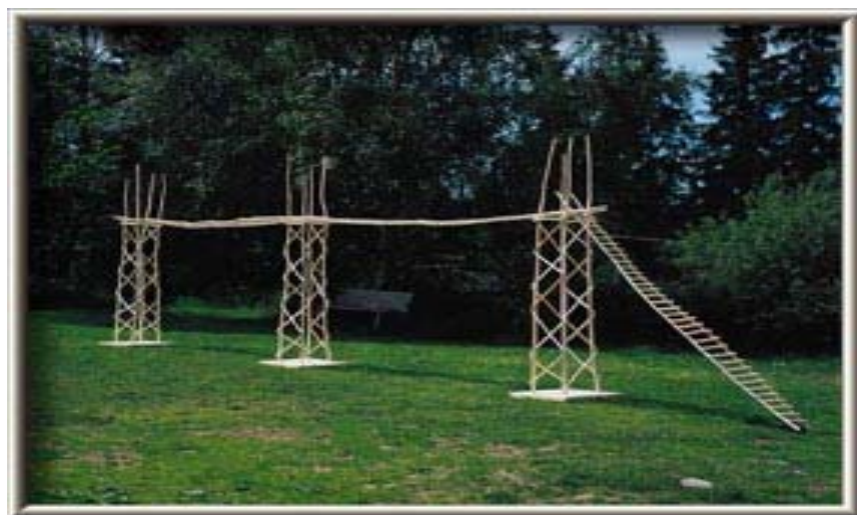


# **Lærernes undervisningspraksis i forhold til natur- og miljøfaget og intensjonene i L97**

*En empirisk undersøkelse blant lærere i 8.klasse i Telemark*



**Hovedoppgave i realfagdidaktikk**

**av**

**Astri Jacobsen**

**Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling**

**Universitetet i Oslo**

**April 2002**

# Forord

Arbeidet med denne oppgaven har vært veldig interessant og lærerikt. Selv om det har vært arbeidskrevende, har det vært en god tid som har gitt meg mulighet til å tenke over egen undervisningspraksis som lærer og reflektere over hva som kan være god naturfagundervisning samtidig som den teoretiske tilnærmingen har gitt meg noen aha opplevelser. Det har faktisk vært morsomt å arbeide med oppgaven.

Jeg vil takke for et åpent og godt miljø på ILS. Takk til alle dere som har vært positive og velvillige når jeg har bedt om hjelp i forbindelse med oppgaven.

Tusen takk til min veileder Doris Jorde for konstruktiv kritikk, faglige diskusjoner og at du alltid har vært positiv og oppmuntrende. Du har hele tiden hatt tro på det jeg har holdt på med og gitt meg frihet til å utforme oppgaven slik jeg selv har ønsket.

Takk også til mine barn som har vært overbærende med min reising til Blinder for å arbeide. Takk også til venner som har fulgt med meg i prosessen og som påstår at de har lyst til å lese oppgaven.

En spesiell takk til min mor som har gitt meg husly, god forpleining og omsorg når jeg har vært innover for å arbeide med oppgaven.

Astri Jacobsen

Oslo/Kragerø april 2002

Arne Garborg i *Bondestudentar*:

”Det hjelper korkje med timeplanar elder instruksar elder nokon ting; det som gjer skulen til det han er, det er læraren.”

# Innhold

<b>INNLEDNING</b>	<b>7</b>
<b>PROBLEMSTILLINGER</b>	<b>7</b>
OVERSIKT OVER KAPITLENE	9
<i>Begrepsbruk i oppgaven</i>	11
<b>1. OPPGAVEN I EN DIDAKTISK OG LÆREPLANTEORETISK RAMME</b>	<b>12</b>
1.1 DIDAKTIKK VERSUS CURRICULUM OG LÆRERROLLEN	12
1.2 GOODLADS LÆREPLANTEORI	15
1.3 UNDERVISNINGSMODELLER	17
1.3.1 Mål-middel-modellen	17
1.3.2 Relasjonsmodeller	18
1.3.3 Prosessmodellen	19
1.4 LÆREREN OG FORSKNINGSPRAKSIS	20
1.4.1 Læreryrket og status	21
1.4.2 Lærere og tid	22
1.4.3 Lærere og ny forskning	23
1.5 LÆREREN OG UNDERSØKELSEN	23
<b>2. NATURFAGET SOM PROSESS</b>	<b>24</b>
2.1 SEPARASJONSPERIODEN	25
2.2 SAMHANDLINGSPERIODEN	25
2.3 DELTAKERPERIODEN	27
2.4 VEIEN VIDERE	27
<b>3. FRA "BROEN" TIL FAGPLAN I NATUR- OG MILJØFAG L97 - DEN FORMELLE PLAN</b>	<b>29</b>
3.1 LÆREPLANENS STRUKTUR	29
3.2 LÆREPLANEN OG PEDAGOGISKE TRADISJONER	30
3.3 ANALYSERTE OMRÅDER I "BROEN" OG FAGPLANEN	31
3.3.1 Begrunnelsen for valget av områder	31
3.4 AVKLARING AV BEGREPSBRUK I OPPGAVEN	32
3.4.1 Fagets navn	32

3.4.2	<i>Begrepsbruk ved praktisk arbeid</i> .....	33
3.5	NATUR- OG MILJØFAGETS Plass i LÆREPLANEN .....	33
3.6	ARBEIDSMÅTER .....	34
3.6.1	<i>"Broen"</i> .....	34
3.6.2	<i>Fagplanen</i> .....	35
3.7	RAPPORTSKRIVING VED FORSØK - PRESENTASJON AV RESULTATER .....	36
3.7.1	<i>Fagplanen</i> .....	36
3.8	PROSJEKT OG TEMAARBEID .....	37
3.9	IKT - INFORMASJONSTEKNOLOGI .....	38
3.9.1	<i>"Broen"</i> .....	38
3.9.2	<i>Fagplanen</i> .....	38
3.10	FELTARBEID .....	39
3.11	LÆREREN I L97 .....	40
<b>4.</b>	<b>LÆREBØKENE OG LÆRERVEILEDNINGENE - DEN OPPFATTEDE PLAN.....</b>	<b>41</b>
4.1	PRESENTASJON AV NATUR- OG MILJØFAGET OG DETS ARBEIDSMÅTER .....	41
4.1.1	<i>Tellus</i> .....	42
4.1.2	<i>Forsøk og fakta</i> .....	42
4.1.3	<i>Helix</i> .....	43
4.1.4	<i>Oppsummering</i> .....	44
4.2	ELEVFORFORSØK OG RAPPORTSKRIVING .....	45
4.2.1	<i>Tellus</i> .....	45
4.2.2	<i>Forsøk og fakta</i> .....	45
4.2.3	<i>Helix</i> .....	46
4.2.4	<i>Rettleiing . L97 Natur- og miljøfag</i> .....	46
4.2.5	<i>Oppsummering</i> .....	46
4.3	PROSJEKTARBEID. ....	47
4.3.1	<i>Lærebøkene</i> .....	47
4.3.2	<i>Lærerveiledningene</i> .....	48
4.4	IKT – INFORMASJONSTEKNOLOGI .....	48
4.4.1	<i>Lærebøkene og veiledningene</i> .....	48
4.4.2	<i>Veiledningshefte om informasjonsteknologi</i> .....	48
4.4.3	<i>Oppsummering</i> .....	49
4.5	FELTARBEID .....	49
4.6	KONKLUSJON .....	49

<b>5.</b>	<b>METODEBESKIVELSE AV UNDERSØKELSEN.....</b>	<b>51</b>
5.1	BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN .....	51
5.2	UTGANGSPUNKT FOR UTVELGELSE AV SPØRSMÅL.....	51
5.3	UTVALGET .....	51
5.4	SKJEMAMETODISK PILOT .....	52
5.5	GJENNOMFØRINGEN .....	52
5.6	UTFORMINGEN AV SPØRRESKJEMAET .....	53
5.7	SPØRRESKJEMAETS ENKELTE DELER .....	54
5.8	SVARKATEGORIENE .....	56
5.9	ANALYSEMETODE .....	56
5.9.1	<i>Holdningsskalaer og TIMSS</i> .....	57
5.9.2	<i>Kodetall</i> .....	57
5.9.3	<i>Analyse av de åpne spørsmålene</i> .....	58
5.10	HVEM ER I UTVALGET? .....	58
5.10.1	<i>Kjønn- og alderssammensetning</i> .....	58
5.10.2	<i>Kompetanse</i> .....	59
<b>6.</b>	<b>RESULTATER FRA UNDERSØKELSEN – DEN IVERKSATTE PLAN.....</b>	<b>60</b>
6.1	DEL 1 - BEGRUNNELSE FOR BRUK AV AKTIVITETER I TIMENE .....	60
6.1.1	<i>Elevøvelser</i> .....	61
6.1.2	<i>Demonstrasjoner</i> .....	63
6.1.3	<i>Ulike type elevøvelser</i> .....	65
6.2	DEL 2 – PLANLEGGING .....	67
6.2.1	<i>Lærernes forholdet til den formelle plan</i> .....	68
6.2.2	<i>Hva styrer lærernes emnevalg</i> .....	68
6.2.3	<i>Føler lærerne tidspress for å komme gjennom læreplanen eller læreboka?</i> .....	69
6.2.4	<i>Hvordan planlegger lærerne?</i> .....	69
6.2.5	<i>Hva kan skape vanskeligheter i forhold til å følge planen?</i> .....	69
6.2.6	<i>Oppsummering</i> .....	70
6.3	DEL 3 - PROSJEKTARBEID .....	70
6.3.1	<i>Resultater</i> .....	72
6.3.2	<i>Prosjektemner</i> .....	73
6.3.3	<i>Lærernes forklaring av prosjekt</i> .....	73
6.3.4	<i>Oppsummering</i> .....	75
6.4	DEL 4 - FELTARBEID .....	75

6.4.1	<i>Bruk av feltarbeid</i> .....	76
6.4.2	<i>L97 og feltarbeid</i> .....	77
6.4.3	<i>Faktorer som kan begrense bruk av feltarbeid</i> .....	77
6.4.4	<i>Skolens beliggenhet</i> .....	78
6.4.5	<i>Oppsummering</i> .....	79
6.5	DEL 5 – RAPPORTSKRIVING VED FORSØK .....	80
6.5.1	<i>Resultater</i> .....	80
6.5.2	<i>Oppsummering</i> .....	80
6.5.3	<i>Noen refleksjoner og egne erfaringer</i> .....	80
6.6	DEL 6 - BRUK AV IKT PÅ SKOLEN.....	82
6.6.1	<i>Resultater</i> .....	82
6.6.2	<i>Oppsummering for del 6.6</i> .....	83
6.7	DEL 7 - EMNER SOM ER UNDERVIST .....	83
6.7.1	<i>Timetall og fagmengde</i> .....	84
6.7.2	<i>Fagplanens struktur</i> .....	84
6.7.3	<i>Vektlagte emneområder</i> .....	85
6.7.4	<i>Antall øvelser</i> .....	89
6.7.5	<i>Samlet tidsbruk</i> .....	91
6.7.6	<i>Emner som ikke ble gjennomgått</i> .....	93
6.7.7	<i>Oppsummering</i> .....	94
6.8	DEL 8 – LÆRERNES FAGLIGE KOMPETANSE.....	94
6.8.1	<i>Faglig kompetanse</i> .....	95
6.8.2	<i>Fagfordeling, dybde og bredde</i> .....	95
6.8.3	<i>Etterutdanning og kompetanseutvikling</i> .....	97
6.8.4	<i>Oppsummering</i> .....	97
7.	<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>98</b>
	ETTERORD .....	99
	<i>Eleven som forsker</i> .....	100

# Innledning

Etter 17 år som lærer i ungdomsskolen begynte jeg å lese teori om realfagdidaktikk. Det oppsto noen tanker og refleksjoner over hva som var egen og kollegers praksis i klasserommet. Jeg begynte å stille noen spørsmålstegn ved undervisningen i natur- og miljøfag generelt og i forhold til L97 spesielt. Jeg leste om sosialkonstruktivisme, elevens begrepsforståelse og hverdagsforestillinger, STS (Science, Technology and Society), NOS (Nature of Science) og naturfag som allmenndannelse eller profesjonsdannelse. Nesten all litteratur var relatert til engelskspråklige tradisjoner. Emnene var interessante og nyttige, men hele tiden ble læreren svevende i bakgrunnen. Hvor var læreren? Hvordan er lærernes praksis i Norge i dag?

For meg ble det derfor et ønsket om å sette fokus på læreren ved at mer forskning kan rettes mot dem – ikke som ekstern kontroll eller vurdering, men som egenutvikling for læreren og bevisstgjøringsprosess. Jeg ble inspirert av briten Lawrence Stenhouses (1975) tanker om læreren som forsker på egen praksis. Mens jeg arbeidet med teorien rundt læreplaner og Stenhouse sin tenking hadde jeg hele tiden en følelse av at noe ikke stemte. Jeg kjente meg ikke igjen i mye av det som ble beskrevet og problematisert i forhold til egen undervisningspraksis. Jeg begynte å nærme meg slutten på oppgaveskrivingen da jeg kom over *Teaching as a Reflective Practice. The German didaktikk Tradition* (Westbury m.fl. 2000) og plutselig oppdaget jeg hva som var årsak til min frustrasjon og noen brikker falt på plass.

I Norge og faktisk i store deler av Europa undervises det i spenningsfeltet mellom det angloamerikanske begrepet curriculum og den tyske didaktiske tradisjonen. Disse to undervisningstradisjonene manifesterer seg i et totalt forskjellig syn på lærerrollen, men også i forhold til undervisningsmål og metoder. Norsk utdanningstradisjon og lærerrolle i forhold til realisering av læreplaner har røtter i den tyske didaktiske tenkingen, men i forhold til læringspsykologi, undervisningsstrategier, metoder og teorier rundt læreplanarbeid har vi fra 60-tallet vært sterkt påvirket av angloamerikansk forskning og tenking. Denne dualismen mellom to forskjellige undervisningstradisjoner og forhold til undervisningsmål og metoder gjenspeiles også i L97. Jeg fant årsaken til min frustrasjon, men skriveprosessen ble ikke enklere ved at undersøkelsen allerede var foretatt og ble til en viss grad liggende i skjæringspunktet mellom to forskjellige tradisjoner i synet på lærerrollen i læreplanarbeid og undervisning.

## Problemstillinger

Utgangspunktet for problemstillingen var læreplanen – L97 og egen undervisningserfaring om hva gjeldende praksis er og hva som kan føles problematisk og utfordrende for en lærer. Fokus skulle være på lærerne og gjennom deres øyne finne ut om læreplanens natur- og miljøfag blir implementert. Oppgavens hovedproblemstilling ble:

- **Hvordan forholder lærerne seg til L97 og prinsipp og retningslinjer for opplæringen i grunnskolen ("broen") som er relevant for natur- og miljøfaget og hvordan er lærernes praksis i forhold til målene i fagplanen?**

Grunnskolereformen er en omfattende reform. I motsetning til tidligere rammeplanerplaner skulle det fra høsten 1997 undervises etter en forpliktende og målstyrt plan. Fagplanen i natur- og miljøfag forteller hvilke emner det skal undervises i og hvilke arbeidsmåter som skal brukes.

- Blir planen for natur- og miljøfag fulgt opp av lærerne i den praktiske undervisningen?

I og med at planen er målstyrt er det av interesse å undersøke om lærerne føler den som en forpliktelse eller om det er læreboka som styrer planlegging av undervisningen.

- Hva er det som har betydning for lærernes planlegging av undervisningen? Er det intensjonene i læreplanen eller er det læreboka som legger premissene for planleggingen og føler lærerne tidspress i forhold til planen og/eller læreboka?

En del var nytt med L97. En av de nye tingene var at tema- og prosjektarbeid ble obligatoriske og det var tallfestet hvor mye tid som skulle brukes på arbeidsformene. Dette ble en stor utfordring for mange ungdomsskoler og lærere.

- I hvor stor grad har de klart å følge opp intensjonene om prosjektarbeid? Blir det gjennomført prosjektarbeid i natur- og miljøfag og hva legger lærerne selv i begrepet prosjekt?

Selv om informasjonsteknologi ikke er nytt med L97, er det først nå det blir satset for alvor på økt bruk av denne teknologien i skolen og det er foretatt store investeringen for å bedre datamaskinkapasiteten for elevene.

- Men blir IKT brukt i naturfagundervisningen og hva blir teknologien brukt til?

L97 legger vekt på at elevene skal få anledning til å utforske, observere, systematisere og selv innhente materiale. Prosesselementet er også et kjennetegn ved naturvitenskapen og skolens naturfag.

- Men i hvor stor grad lar lærerne elevene få anledning til selv å være aktive? I hvor stor grad gjøres elevøvelser og hva mener lærerne er viktige læringsmål i forbindelse med disse aktiviteten?

Mange kommuner sliter tungt med dårlig økonomi som igjen går utover skolene ved at de får stramme økonomiske rammer.

- Hvilken betydning har skolens ressurser når det gjelder gjennomføring av aktiviteter som feltarbeid og elevøvelser?

Store midler ble bevilget til etterutdanning og kompetanseutvikling i forbindelse med innføringen av L97.

- Har naturfaglærerne fått gleden av disse midlene?

Fordi det er lærerne som er sentrale i undersøkelsen, er deres bakgrunn viktig.

- Har lærerne kompetanse til å undervise i faget og hvordan er alders- og kjønnsfordelingen blant naturfaglærere i ungdomsskolen?



For å få besvart de nevnte delproblemstillingene var det nødvendig å sette dem i sammenheng med også andre faktorer.

Lærebøkene har en sentral plass i skolen og undervisningen ved at de skal gjenspeile læreplanens intensjoner og nyere pedagogisk tenking. Ved siden av at de er kunnskapsbøker for elevene kan de også være en kilde for lærerens kompetanseheving.

- Det er sett på hvordan naturfagbøkene presenterer faget og hvordan de presenterer fagets praktiske side.
- Hovedtyngden av problemstillingene i oppgaven er rettet mot naturfaget som prosess. Det er derfor i oppgaven også sett på målene for elevøvelser i en historiskpedagogisk sammenheng.

## **Oversikt over kapitlene**

### **Kapittel 1**

Kapitlet gir en kort oversikt over den germanske didaktikktradisjonen og den angloamerikanske curriculumtradisjonen og belyser hvor forskjellig rolle læreren har i de to tradisjonene. I forhold til læreplanen står Gundems (1990, 1998) arbeider om læreplanteori og læreplanpraksis sentralt når det gjelder læreplanforståelse og gjennomgang av Goodlads begrepsapparat setter læreren inn i en læreplanteoretisk ramme. Det blir også sett på 3 forskjellige undervisningsmodeller, mål-middel-modellen, den elevsentrert didaktiske relasjonsmodellen og Stenhouse sin prosessmodell. Modellene blir brukt til å plassere læreren i læreplantenking og i forskningen.

### **Kapittel 2**

Her blir det sett på prosesselementet i naturfagundervisningen i en forskningskhistorisk sammenheng med utgangspunkt i M. Linns analyse (1997) av utviklingen av synet på målene for praktisk arbeid i naturfag. Kapitlet berører også hva forskningsretninger i dag mener kan være med på å øke elevenes interesse og kunnskap i faget.

### **Kapittel 3**

I dette kapitlet er naturfagets plass i læreplanen vurdert. ”Broen” i L97 blir analysert ut fra emner relevante for naturfag. Vektleggingen er på arbeidsmåter generelt, men det er også sett på ”nye” elementer i planen som prosjektarbeid og informasjonsteknologi (IKT).

### **Kapittel 4**

3 lærebøker som brukes i naturfagundervisningen på ungdomsskolen – Tellus, Forsøk og fakta og Helix – og lærerveiledningen til disse, er analysert i forhold til hvordan de presenterer faget for elevene (og lærerne), hvordan de presenterer nyere didaktisk tenkning og naturvitenskap i en samfunnsmessig sammenheng. Det blir også sett på hvordan lærebøkene vektlegger forsøk og rapportskriving i forbindelse med det og hvordan feltarbeid og prosjektarbeid blir presentert. Lærerveiledningene til bøkene blir analysert i forhold til de sammen emnene ved at de kan være en god kilde for oppdatering av ny didaktisk kunnskap for lærerne.

## **Kapittel 5**

Dette er metodekapitlet for oppgavens undersøkelse ved utarbeiding av spørreskjemaet, undersøkelsens utvalg, gjennomføring og analysemetoden av resultatene. Det er også redegjort for utvalgets alder- og kjønnsfordeling og kort om deres faglige bakgrunn.

## **Kapittel 6**

Her presenteres resultatene fra undersøkelsen som består av 8 deler. Spørsmålene de forskjellige delene omhandler er:

Del 1. Hvilke læringsmål mener lærerne er viktige ved bruk av elevøvelse? Kan det være andre grunner enn didaktiske som gjør at lærerne gjør demonstrasjoner i stedet for elevøvelser? Hvor ofte brukes ulike type øvelser?

Del 2. Hva styrer lærernes planlegging – læreplanen eller læreboka? Føler de tidspress i forhold hovedmomentene i fagplan og/eller føler de tidspress overfor læreboka? Er det noen sammenheng mellom hvor viktig de syns det er å følge planen og hva de gjør i praksis?

Del 3. Utføres det prosjekt i natur- og miljøfag og hvordan definerer lærerne prosjektarbeid?

Del 4. Blir fagplanens hovedmoment om feltarbeid gjennomført? Hva er det som eventuelt kan gjøre det vanskelig for lærerne å gjennomføre feltarbeid?

Del 5. Mener lærerne det er viktig at elevene skriver rapport hver gang de gjør øvelser og hva er lærernes praksis når det gjelder rapportskriving?

Del 6. Brukes datamaskiner i naturfagundervisningen og hva brukes de til? Bruker lærerne det selv i sin planlegging?

Del 7. Denne delen er den største i undersøkelse. Spørsmålet er om lærerne kommer gjennom alle momentene i fagplanene og hvor lang tid brukes på de enkelte momentene? Blir noen fagområder mindre vektlagt enn andre? Er det noen sammenheng mellom lærernes kjønn, alder og fagbakgrunn ved vektlegging av emner og bruk av elevøvelser? Hvordan samsvarer praksis med hvor viktig de syns det er å følge planen? Hvor mye tid brukes på elevforsøk og hvor stor del av samlet undervisningstid utgjør det?

Del 8. Her er det gått litt dypere i utvalgets naturfagkompetanse. Lærerne som bakgrunnsvariabel er brukt i forhold til de andre delene av undersøkelsen.

## **Kapittel 7**

I konklusjonen blir det oppsummert noen av de viktigste funnene i undersøkelsen og hva jeg mener bør utredes nærmere.

### ***Begrepsbruk i oppgaven***

I avsnitt 3.4 blir det redegjort for begrepsbruk i oppgaven, men her vil jeg komme med en kort oversikt over hva noen ord dekker.

*Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen* blir omtalt som læreplanen, planen eller L97.

*Prinsipper og retningslinjer for opplæring i grunnskole* går under betegnelsen ”broen”.

*Natur- og miljøfag* blir i stor grad forkortet til naturfag.

*Fagplanen for natur- og miljøfag* blir forkortet til fagplanen.

# 1. Oppgaven i en didaktisk og læreplanteoretisk ramme

## 1.1 Didaktikk versus curriculum og lærerrollen

Jeg vil her redegjøre for forskjellen i begrepene didaktikk og curriculum og retningenes syn på læreren og lærerrollen i forhold til læreplan og undervisning. Teorien rundt begrepene er basert på spesielt amerikaneren Westbury (2000) og sveiteren Künzlis (2000) framstilling og sammenligning av didaktikk og curriculum i boka til Westbury, Hopmann og Riquarts (red.) *Teaching as a Reflective Practice. The German Didktik Tradition* (2000).

Didaktikk stammer fra gresk og betyr undervisningslære eller undervisningskunst, mens i dag blir begrepet brukt i forskjellig betydning (Klafki 1971(fra Westbury m.fl. 2000), Gundem 1998):

- vitenskap om undervisning og læring
- allmenn lærings- og undervisningsteori
- teori om utdanningens innhold ved struktur og utvelgelse, målsettinger og oppgaver
- teori om læringsprosessens styring

Sjøberg (1998) sier det litt enklere ved at didaktikk er en del av den generelle pedagogikken. Han sier også det handler om ”vurderinger som ligger bak utvalg og strukturering av undervisningens innhold” (s.29). Mens Koritzinsky (1998) gir didaktikkbegrepet en vid og smal definisjon ved at den smale holder seg til mål og innhold, mens den vide også vil ha med seg arbeidsmåter (metode). Engelsen (1993) sier at begrepet fagdidaktikk er forholdsvis nytt i nordisk perspektiv og at begrepet delvis har erstattet fagmetodikk.

I dagens Tyskland er didaktikk generelt definert som ”the art or study of teaching, with *didaktisch* as the adjective and *Didaktikum* denoting a teacher-training institution” (Hopmann og Riquarts 2000, s.3). Denne bruken av didaktikkbegrepet stammer helt tilbake fra Wolfgang Ratke (1571-1670) og Jan Amos Comenius (1592-1670). Fra den tid har didaktikk vært det viktigste redskapet for planlegging, lovbestemmelse (”enacting”) og tenking omkring undervisning i nord- og sentraleuropa. Hopmann og Riquarts (2000) mener det er umulig å forstå tysk og nordisk skoles undervisningstradisjon uten å relatere det til didaktikkens rolle og betydning. Didaktikktenkingen har ikke hatt tilsvarende innflytelse i engelskspråklige land. En oversettelse av didaktikk og curriculum er vanskelig fordi begrepene stammer fra fundamentalt forskjellige undervisningskulturer og læreplantradisjon og ordene vil derfor bli beholdt i denne framstillingen. Curriculumtenkingen har utbredelse i angloamerikanske land, men har også hatt sterk påvirkning på både tysk og nordisk forståelse av undervisning i forhold til undervisningsmetoder, lærerrolle, evaluering og læreplanteori. På 1970 og 1980 tallet ble det en økende interesse for curriculumstudie og det ble sett på som en moderne konkurrent til didaktikken. Samtidig ble den tyske didaktikken ideologisk suspekt og ansett som gammeldags. Dette er endret ved at didaktikk har fått

fornyet interesse fra begynnelsen av 1990 (Hopmann og Künzli 1992, Künzli 2000). Gundem (1998) mener at i Norge var

*den danningsteoretiske modellen tradisjon i vårt århundre fram til ca. 1960, mens den lære- og undervisningsteoretiske modellen stod fram som en kritikk av og et motstykke til denne i begynnelsen av 1960-årene. Den kritiske retningen kan, ut fra visse forutsetninger, beskrives som et forsøk på å ta opp i seg det som oppfattes som verdifullt i begge de andre retningene. (s.143)*

Den britiske pedagogen og forskeren innen anvendt undervisning Lawrence Stenhouse (1975) starter boka si med å skrive at han sitter og kikker forundret på en bok han har liggende foran seg som han har kjøpt i Oslo. Det er *Mønsterplan for grunnskolen* fra 1971. Han mener at britiske lærere ville stille seg uforstående til at en læreplan kan være i form av en bok som "a written prescription of what it is intended should happen in schools" (s.3). Han mener curriculum er så mye mer enn en "bok" med intensjoner. Sentralgitte planer som M71 i dette tilfellet, er ukjent i forbindelse med curriculum. Mer vanlig er at valgte styrer eller lokale myndigheter avgjør hva som skal være curriculum og læreplanen. Disse planene skal symbolisere offentlige verdier og mål (Westbury 2000). Den dominerende ideen rundt curriculum tradisjonen er organisering og fokus rundt å konstruere undervisningsopplegg eller rammer som "curriculum-as-manual". Disse inneholder maler for emneområder og metoder og blir sett på som veiledning, direktiv (directing) eller kontroll av skolesystemet, skolen eller i klasserommet fra dag til dag arbeid. Spesielt i USA er visjonen om et skolesystem med klar offentlig hensikt (public purposes), velformulerte curriculum og en sterk formel kontroll over lærere som *arbeidstakere* i systemet. Stenhouse (1975) mener at curriculum både er intensjoner, planer og hva som i virkeligheten skjer i skolen. For ham blir essensen i curriculumstudiet forholdet mellom intensjoner og hva som i realiteten skjer i skolen. Han siterer Kansas: "Basically the curriculum is what happens to children in school as a result of what teachers do" (Stenhouse 1975, s.2).

I lærerutdanningen blir lærere trent opp (trained) og sertifisert (certified) for å undervise curriculum. Implementering av curriculum taes for gitt. Metoden er viktig. Det sentrale er rammer rundt "curriculum and methods" eller "curriculum and instruction" (Hopmann og Riquarts, 2000). Det offentliges kontroll av skolen fungerer ved tester og vurdering av elever og curriculum evaluering skal sikre tilbakemelding til curriculum utviklerne og lærerne om kvaliteten i deres arbeid. Men samtidig erkjenner man at implementering av curriculum er et "problem" (Westbury 2000).

Den didaktiske tradisjonen i Tyskland startet i den høyere skolen på midten av 1800-tallet for siden å få innpass nedover i skolesystemet. Lærerrollen ble profesjonalisert og didaktikken utviklet seg til en akademisk disiplin (Künzli 2000). Didaktikk er sentrert rundt "forms" og resonnering rundt passende undervisning for en autonom og profesjonell lærer med fullstendig frihet innenfor læreplanens rammer til å utvikle sin egen tilnærming til undervisning. Lærerne forventer autonomi i sin praksisutøvelse med sine profesjonelle overveielser og avgjørelser. Læreplanen beskriver tradisjoner og emner som vil sikre innholdet i undervisningen. Men lærerne må forstå dette innholdet som en refleksjon av felles verdier og tradisjoner. "The deliberative reflection that this conception of formation requires is at the core of the Didaktik tradition of theory building and praxis" (Westbury 2000, s.30).

Det tyske ordet "*Bildung*" er et sentralt begrep i didaktikken og kan oversettes med *utdanning* eller *dannelse* (Tysk-norsk ordbok, 1998) og dekker mer enn at elevene skal undervises i et fagområde eller emne. (Jeg henviser til Klafki 2000 for nærmere utdyping av

begrepet "Bildung".) Læreplanen skal være rammen for undervisningen og bestemmer den institusjonelle *konteksten* for lærerens arbeid. Denne konteksten er fundamentert i tradisjonelle sosiale verdier av danningsidealet ("*Bildungsideale*") og kunsten i didaktisk analyse og resonnering. Dette skal tjene til sammenbinding av den ressurs kulturen har for danning, representert i læreplanen og med idealet av "Bildung" som både prosess og mål. I didaktikken er læreren den sentrale aktør i "Bildung" ved sine refleksjon i forhold til rammene som læreplanen gir.

Didaktikken støtter læreren med å avgjøre de essensielle spørsmålene *hva, hvordan og hvorfor* rundt *egen* undervisning med sine *egne* elever i *deres* klasserom. Dette er kjernen i en *reflekterende* undervisningspraksis og er didaktikkens "kunst". Alle lærere må nødvendigvis forutsettes en rolle som reflekterte undervisningsteoretikere i forhold til å undervise hvem-som-helst hvor-som-helst (Westbury 2000).

*Through and by way of Didaktik reflection each and every teacher must determine , as an expert professional, what must be done in this setting, with this material, with these students, in the light of the values associated with Bildung. (s.29)*

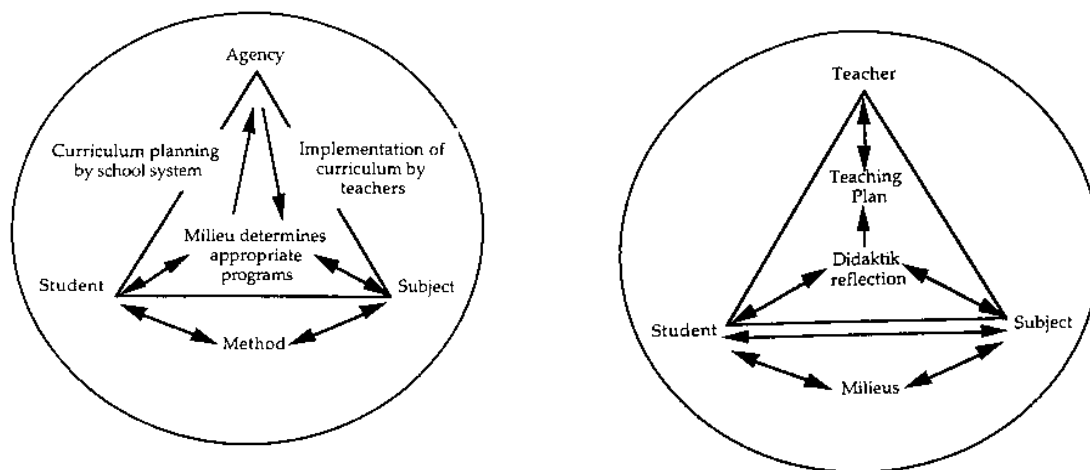
I den didaktiske tradisjonen vil endringer i skolen finne sted ved at lærerne har gjort sine uavhengige vurderinger, i lyset av *sin egen* oppfatning av de sentrale sosiale verdier assosiert med "Bildung" og når en ny retning blir fortrunket framfor en tidligere.

Curriculum teorien har ikke dualismen mellom kulturhistoriske tradisjonelle verdier og målet for undervisning som en finner i didaktikken. Målene eller hensikten med emnene i curriculum er mengder av informasjon gjennom ferdigheter og objektiv forståelse ("ways of knowing"), som kan spesifiseres og stå uavhengig i forhold til elever og lærere. Forståelse og ferdigheter kan lærers gjennom riktige metoder og effekten av "riktig undervisning" kan rasjonelt evalueres.

Sentralt i didaktikkenkingen i Tyskland og de nordiske landene står det didaktiske triangel med elev, lærer og innhold som et verktøy for å strukturere feltet i didaktisk forskning og teori (Hopmann og Riquarts 2000, Künzli 2000).

*The Didaktik triangle is a schematic representation that covers the various models, not only in outward terms, but also as an explanatory, classifying arrangement. (Künzli s.48)*

Westbury (2000, s.31-32) har illustrert de forskjellige synene ved didaktikktriangel og curriculumtriangel på denne måten:



**Fig. 1.1 Curriculumtriangel og didaktikktriangel (Westbury 2000)**

I curriculumtriangelen er hjørnesteinene eleven, emnet eller fag og formidling. Lærerens oppgave blir å implementere gjennom ”riktige metoder” curriculumplanene utformet av skolesystemet. Det sentrale i curriculum er *hva* som skal undervises *hvordan* knyttet opp mot innhold i oppsatte læringsmål hvor læreren fungerer som et medium for å implementere målene i curriculum.

*Within the managerial perspective of curriculum, teachers are always the invisible agent of the system, seen as “animated” and directed by the system, and not as sources of animation for the system. (s.21)*

I didaktikktriangelet er hjørnesteinene eleven, emnet eller fag og læreren. Undervisningens betydning er knyttet opp mot kulturelle verdier og sentralt er lærerens didaktiske refleksjoner og undervisningsplanlegging. ”Thus *teacher* and *teacher planning* are the key terms in Didaktik’s interpretation of the triangel” (s. 32).

I Tyskland skal ikke myndighetenes ”curriculum making” være noe som eksplisitt dirigerer lærerens arbeid. ”Indeed, teachers are guaranteed professional autonomy, ’freedom to teach’, without control by a curriculum in the American sense” (s.17). Mens i didaktikken er kjernen ”Bildung” og den enkelte lærer som er representert og reflektert ved sin subjektive selvdannelse (self-formation).

## 1.2 Goodlads læreplanteori

For å sette læreplanen i en teoretisk ramme har jeg valg læreplanteoretikeren Goodlads begrepssystem hvor jeg har støttet meg til Gundem (1990, 1998) og Engelsens (1993) framstillinger. Goodlad forsøker å bygge bro mellom praktikere og teoretikere ved at intensjonene i læreplanteorien kan anvendes både læreplanteoretisk og innenfor praksisfeltet (Gundem 1990, 1998). Utgangspunktet til Goodlad er en vid forståelse av læreplanbegrepet ved at læreplanvirkeligheten spenner over et vidt felt. Analyse av læreplanpraksis kan gjøres både begrepsmessig, teoretisk og empirisk. Goodlad opererer med tre læreplanområder:

*Det substansielle:* Læreplanens innhold i form av undervisningsmål, lærestoff, arbeidsmåter og læremidler.

*Det sosiopolitiske:* Læreplanen i en samfunnsmessig sammenheng.

*Det teknisk-profesjonelle:* Menneskelig og materielle muligheter og ressurser – ikke minst rammefaktorer, lærerrolle og lærerutdanning. Det er læreplan i praksis.

Denne oppgaven vil konsentrere seg om det substansielle området og det teknisk-profesjonelle området. Det substansielle ved en analyse av undervisningsmål og arbeidsmåter med fokus på natur- og miljøfaget i *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Innen det teknisk-profesjonelle området vil lærernes bakgrunn og noe av rammefaktorene bli vurdert.

Innenfor praksisfeltet var Goodlad opptatt av empiriske undersøkelser av læreplanen ved hvordan læreplanpraksis egentlig foregår. Disse læreplannivåene kalte Goodlad (1979) læreplanens fremtredelsesformer eller ”ansikter” og er (Gundem 1998):

1. *Ideen eller den ideologiske læreplan* (ideological curriculum): Læreplanen på idénivå hvor samfunnsforhold, tradisjoner, faglig ståsted og kulturarv påvirker personene som er involvert i læreplanarbeidet. Det er intensjonene om hva en læreplan skal være, hva den skal inneholde og hvordan den skal gjennomføres.

2. *Den formelle læreplan* (formal curriculum): Læreplanens konkrete uttrykk i et offisielt og vedtatt læreplandokument som i dag er det *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen* - også kalt L97.

3. *Den oppfattede læreplan* (perceived curriculum): Læreplanen slik den blir oppfattet og tolket av de som skal anvende dens intensjoner i skolepolitisk, administrativ og undervisningssammenheng. Tolkningen av læreplanen blir utgangspunkt for lærernes planlegging, tilrettelegging, gjennomføring og vurdering av undervisningen. Den enkeltes tolkning vil være avhengig av personlighet, erfaring og bakgrunn.

4. *Den iverksatte* (operational curriculum): Læreplanen slik den kommer til uttrykk i undervisningssammenheng. Dette vil selvsagt være påvirket av lærernes tolkning og forståelse av planen, men også faktorer av teknisk-profesjonell art som økonomi, utstyr og lærerbakgrunn, vil virke inn. Den iverksatte læreplan kan avvike mye fra det formelle læreplandokumentet.

5. *Den erfarte læreplan* (experiential curriculum): Læreplanen slik elevene erfarer og opplever den gjennom undervisningen og læring. Elevenes erfaring vil også være påvirket av deres egen bakgrunn. Men jeg mener at læreren ikke bare iverksetter, men i tillegg også erfarer læreplanen i praksis gjennom sin undervisning og i dialogen med elevene.

Denne oppgaven opererer på flere av disse nivåene. Kapittel 3 er på *det formelle nivå* ved vurdering av ”broen” i L97 i forhold til natur- og miljøfaget og fagplanen for natur- og miljøfaget. Kapittel 4 er på *det oppfattede nivå* ved analyse av lærebøkene og lærerveiledningene til disse om hvordan de oppfatter og tolker enkelte deler av læreplanen. Kapittel 6 beveger seg på flere av nivåene. *Det oppfattede nivå* ved lærernes oppfatning av planen ved planlegging av undervisningen, på *det iverksatte nivå* ved deres tolkning gjennom undervisningen, undervisnings påvirkning av skolens ressurser. Kapittel 6 er også på *det erfarte nivå* ved lærernes praktisering av fagplanen gjennom hva de i realiteten underviser av emner og områder som de av forskjellige grunner ikke tar.

Til syvende og sist har lærerplaner ikke noen hensikt hvis de ikke når ut til elevene. De får betydning først når elevene erfarer den, men det blir lærerens oppgave å formidle læreplanens intensjoner til elevene. Gundem (1990) sier det på denne måten:



*Den oppfattede læreplan er derfor aldri helt den samme for alle .....Derfor vil den formelt vedtatte læreplanen skille seg fra den versjonen ulike lærere oppfatter og følgelig iverksetter. Undervisningen etter samme læreplan vil kunne se seg svært forskjellig. Og selv om den iverksette læreplan først og fremst gjenspeiler lærerens forståelse og tolkning av læreplanen, vil også andre forhold virke inn. Det er forhold av teknisk-profesjonell art, som læremiddelsitasjonen, lærerens forutsetninger og lignende. I noen grad vil slike forhold allerede ha påvirket lærernes holdninger i utgangspunktet. (s.42)*

## 1.3 Undervisningsmodeller

Det er flere teorier om hvordan undervisning og læring faktisk skjer eller bør skje. Undervisningsvirkeligheten er sammensatt og kompleks, men modeller kan hjelpe oss til å forstå teoriene ved at de forenkler og hjelpe oss til å se sammenhengen. Jeg har valgt ut tre modeller: mål-middel-modellen (Tylerrasjonalen), relasjonsmodeller (Bjørndal og Lieberg 1978, Koritzinsky 2000) og prosessmodellen (Stenhouse 1975). Modellene viser forskjellige måter å tenke på i forhold til mål for undervisningen og ved forskjellig fokus på elever og lærere.

### 1.3.1 Mål-middel-modellen

Mål-middel-modellen, også kalt Tylerrasjonalen etter Ralph Tyler som lanserte den. Modellen har rot i angloamerikansk curriculum tradisjon ved at målene for undervisningen er kriterier for valg av undervisningsmateriell, arbeidsmåter og vurderingsmåter.

*Fig.1.2 Tyler rasjonalen eller mål-middel-modellen*

Mål —————> Stoffutvalg —————> Metode —————> Målvurdering

Modellen virker enkel, men har hatt en enorm innflytelse (Gundem 1998). Selv om den har fått mye kritikk, er den i høyeste grad aktuell i dag ved markedstankegangens påvirkning på skolen med krav fra en del hold – også politiske – om at skolens resultater skal kunne måles på samme måte som næringslivets produktivitetsmål. Den offentlige skolens konkurranse fra private skoler og ønsket om fritt skolevalg har skapt et behov for målvurdering av skoler og lærere gjennom evaluering av elevene ut i fra oppsatte mål. Et eksempel som nylig har framkommet, er i Asker kommune som hadde en rangering av de forskjellige ungdomsskolene ved å sammenligne elevenes eksamensresultater og skolens resultater ble offentliggjort i *Asker og Bærum Budstikk* (18/10-2001). Rasjonalen åpner opp for en målstyring av skolen.

*Tyler-rasjonalen representerer en innfallsvinkel til undervisningsplanlegging og læreplanutvikling som må kunne karakteriseres ikke bare målorientert, men også som målstyringsorientert. Ikke minst den store vekten som blir lagt på effektivitet gir grunnlag for å trekke paralleller til den målstyringstenkning som i dag preger norsk forvaltning og næringsliv. Målstyringskampanjen er rettet mot institusjoner på ulike nivåer. Også skolen er på vei til målstyring. (Gundem 1990 s. )*

Målstyringsdebatten var sterk framme på slutten av 80- tallet og på begynnelsen av 90-tallet. I Stortingsmelding nr.37 (1990-1991) *Om organisering og styring i utdanningssektoren* står det:

*Målstyring krever at overordnet myndighet formulerer mål, formidler målene nedover i systemet og analyserer resultatene. Departementet må legge forholdene administrativt og ressursmessig til rette slik at en kan nå målene. (s.15)*

Hopmann (2002) sier det på denne måten:

*Fra midten av 80-tallet har læreplanene i alle de europeiske landene blitt mer og mer preget av mål-middel-tankegang. Det er til dels et uttrykk for at samfunnet ikke lenger stoler på at skolen gjør jobben sin og ønsker å detaljstyre undervisningen i større grad. Derfor har også evalueringsforskning fått veldig stor betydning i alle de europeiske landene. Det bunner i en mistillit til lærerne og til skoleledelsen. (Bladet forskning nr.01/2002)*

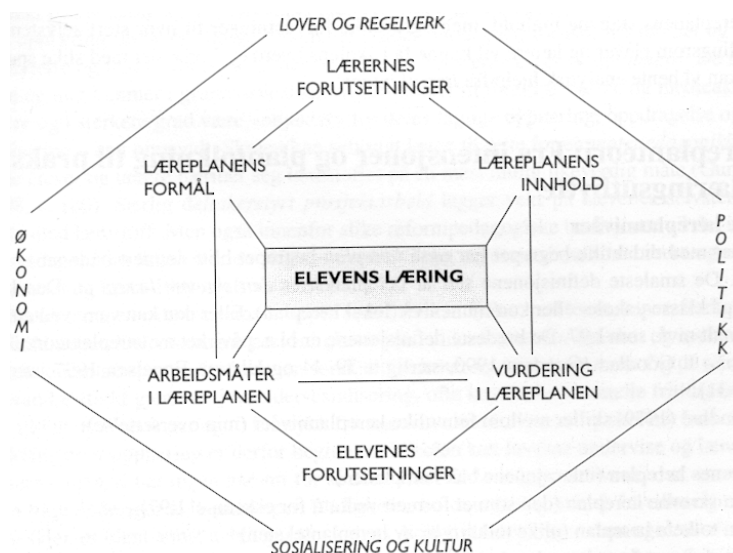
L97 er et forpliktende styringsdokument fastsatt med hjemmel i lov. Mens M87 var en retningsgivende plan, er L97 en målrettet læreplan med mål på hvert trinn for alle fagene. Da Lilletun ble utdanningsminister, ble det en oppmykning av målstyringen ved Stortingsmelding nr.28 *Mot rikare mål* (KUF 1998-1999) og med forskrift fra 1.8.1999 (KUF 1999). I forskriften ble det bl.a. åpnet opp for at de enkelte hovedmomentene ikke lenger var bundet til de enkelte årstrinn, men kan taes på hovedtrinnet (1.-4.klasse, 5.-7.klasse og 8.-10.klasse) og planen, mente mange, ble mer lik M87. (For mer utdyping av debatten rundt meldingen se Koritzinsky 2000, s.34-61).

### **1.3.2 Relasjonsmodeller**

Noe av kritikken mot målstyrte læreplaner har vært rettet mot undervurderingen av at utdanningens mål er mangfoldig og konfliktfylt samtidig med at utdanning handler om forhold mellom mennesker. Undervisning og læring er ikke en vareproduksjon, men en kompliserte sosiale prosesser der det ikke er en enkel mål-middel sammenheng. Målstyrte læreplaner – fulgt opp av resultatmåling – kan føre til en prioritering av det som er mest målbart, nemlig faktakunnskaper innenfor enkelte fag. For å anskueliggjøre deler av den sammensatte virkeligheten er det derfor utviklet flere modeller som viser de didaktiske relasjonene, både om samspillet mellom indre faktorer og mellom disse og de ytre samfunnsmessige rammefaktorene. Bjørdal og Liebergs (1978) didaktiske relasjonsmodell viser sammenhengen mellom mål, faginnhold, læreplanaktiviteter og evalueringer. (Gundem 1998, s.59 har en utvidet versjon av modellen.) Poenget med den didaktiske relasjonstenkningen er at

*det eksisterer et gjensidig avhengighetsforhold mellom alle disse faktorene, uten at en kan si hva som er årsak og hva som er virkning. Disse sammenhengene må lærerne ta i betraktning når de planlegger, gjennomfører og vurderer arbeidet sitt. (Imsen 1997, s.37)*

Men relasjonsmodellen har også blitt kritisert fordi eleven ikke kommer godt nok fram og til syvende og sist er det jo elevenes læring som er det viktigste ved all undervisning. Koritzinsky (2000, s. 23) har derfor utvidet modellen ved å sette eleven i sentrum.



**Fig.1.3 Elevsentrert didaktisk relasjonsmodell (fra Koritzinsky)**

Modellen ivaretar relasjonene mellom ulike elementer i undervisningen relatert til læreplanens mål, lærestoff, arbeidsmåter, evaluering og elevenes og lærernes forutsetninger, men ”som tydelig åpner for ytre samfunnsmessig påvirkning av læreplanens og undervisningens formål, innhold og arbeids- og vurderingsmåter” (s.23).

### **1.3.3 Prosessmodellen**

En som var opptatt av læreren, var den britiske pedagogen Lawrence Stenhouse (1975) som startet med forskning på læreplanutvikling, men gikk etter hvert over til case-studere på skoler og i klasserom og han ble en viktig talsmann for klasseromsforskning. Hans intensjon var å bygge bro mellom teori og praksis som kunne anvendes til å støtte lærere i egenutvikling om hva som er mulig i klasserommet. Han var svært kritisk til mål-middel-modellen p.g.a. sin instrumentelle og mekaniske art og han mente den gir uttrykk for en snever oppfatning av kunnskap og rasjonalitet. Han lanserte sin *prosessmodell* som er nært knyttet til undervisnings- og lærersamarbeid. Stenhouse mente at lærere ikke tar utgangspunkt i mål når de planlegger sin undervisning fordi kunnskap er mer enn det som kan uttrykkes gjennom de presise målene. Som et alternativ til å spesifisere mål og resultater, bør man ta utgangspunkt i kunnskapsinnhold og metoder i undervisningen. I sin bok kommer han med sterk kritikk av målstyrte læreplaner og målstyrt undervisning. Gundem (1990) sier at det er liten kritikk av prosessmodellen, men at den stiller store krav til lærerne. Rudduck (1995) mener Stenhouse faktisk var mer opptatt av lærerne enn elevene.

Stenhouse (1975) hadde stor tro på den profesjonelle lærer. ”It is the teacher who in the end will change the world of the school by understanding it” (s.165). Men da må lærerne få muligheter til å realisere læreplanene og få muligheter til egen utvikling. Han er også svært opptatt av at intensjonene i det skrevne læreplandokumentet ikke nødvendigvis når ut til elevene og han siterer Gagné: ”What one really wants to know about a given curriculum is whether it works” (s.98). Stenhouse mente at det er stor forskjell mellom intensjoner og realiteter.

*The central problem of curriculum study is the gap between our ideas and aspirations and our attempts to operationalise them. ....I believe that our educational realities seldom conform to our educational intentions. We cannot put our policies into practice. We should not regard this as a failure peculiar to schools*

*and teachers. We have only to look around us to confirm that it is part of the human lot. (s.2)*

Han innså at storskalaet læreplanforskning og utvikling ikke nødvendigvis bragte forbedring inn i lokal undervisningspraksis og at det alltid ville kreve lokal forskning av lærerne selv på egen praksis for å oppnå varig forbedringer i undervisningens kvalitet.

Stenhouse mente forskerne måtte inn i klasserommet og studere og evaluere framgang for elever og lærere. Læreplanen i praksis og læreplanimplementering må sees i en kontekst – skole, elever, omgivelser og aldersgrupper. Det involverer både innhold og metode. ”.... new curriculum involve new teaching strategies as well as new contents” (s.24). Da nytter det ikke at det kommer forskere inn i klasserommet for å gjøre sine studier, den profesjonelle forskeren må gå sammen med læreren.

*Now we know that sustainable improvements in education cannot normally be achieved without teachers' commitment to the intellectual and scientific task of researching their own practice, as a part of the wider process of improving the curriculum (s.74)*

Lærerne må være i stand til, få tid til og gis muligheter for en profesjonell utvikling som lærer og pedagog. Prosessmodellen er forpliktet til lærerutvikling for å bedre lærernes personlige og profesjonelle kvaliteter som en finner igjen i den didaktiske tradisjonen. Stenhouse nevner ikke ordet didaktikk, men hans tankegang har klare likhetstrekk med lærerrollen i den tyske didaktiske tenkingen. Stenhouse så behovet for å involvere læreren i forskningen selv om eller kanskje mer på grunn av at læreren ikke har noen sentral plass i curriculumtradisjonen.

Gundem (1990) mener at modellen har fått størst gjennomslag i Storbritannia og Norge. At hans teori og modell har hatt betydning i vårt land, må sees i lys av at vår undervisning og vårt læreplanbegrep har rot i didaktikken samtidig som vi var under sterk innflytelse og påvirkning av curriculumtankens pedagogikk fra 60-tallet og er det fortsatt.

## **Oppsummering**

De 3 modellene som er nevnt, har forskjellige perspektiv. Tylerrasjonalen har en klar forankring i curriculum tradisjonen hvor mål, metode og evaluering står sentralt. Den elevsentrert relasjonsmodellen settes eleven i sentrum, men anskueliggjør samtid at det er en interaksjon mellom mange forskjellige faktorer hvor lærernes forutsetninger kommer inn som en av dem. Prosessmodellen er utviklet av en brite med forankring i curriculum tradisjonen, men hvor modellen setter lys på læreren ved en innfallsvinkel man finner igjen i den tradisjonelle germanske didaktikken.

## **1.4 Læreren og forskningspraksis**

Teori og forskning rundt læreplanarbeid kan grovt deles i to retninger. Den ene er teoretisk læreplanforskning rundt analyse av læreplanutvikling, -formulering og -endring. Den andre retningen er læreplan i praksis. Empirien er ved klasseromsforskning i forhold til undervisning, læring og måloppnåelse. Læreplanens mål blir evaluert ved testing av elevene. Men det finnes liten tradisjon for forskning og utviklingsarbeid som retter seg direkte mot iverksetting av læreplaner (Turmo 1998). Gundem (1990) hevder at det eksisterer en formodning om at bare læreplanen foreligger, går resten av seg selv. Men pedagogisk innovasjon skjer ikke automatisk. Dalin (1986) sier det på denne måten:

*Ved studier av læreplangjennomføring i skoler finner (vi) at det er den enkelte lærers vurderinger og preferanser, ikke minst hans eller hennes vurderinger av hva som vil være hensiktsmessig overfor klassen, som avgjør om læreplanen i realiteten blir gjennomført. (s.190)*

Læreren er nøkkelen til implementering av læreplaner. Likevel er lite forskning sentrert rundt lærerne selv om ”alle” påpeker hvor viktig deres rolle er (Hargreaves 1997, Gundem 1990, Dalin 1986, Engelsen 1993, Dillon 2000, McComas 1998, Aikenhead 1992). Stenhouse (1975) derimot var forut for sin tid ved at han var opptatt av å bygge bro mellom forskere og praktikere ved at lærerne selv skal være forsker på egen praksis og selvutvikling. Det blir ikke noe læreplanimplementering eller –endring uten at læreren er med. ”... all well-founded curriculum research and development, .... is based on the study of classrooms. It thus rests on the work of teachers” (s.143). Gundem (1990) er inne på det samme 15 år seinere. ”I dag er det en voksende erkjennelse av at de beslutninger som blir tatt på undervisningsnivået av lærere og elever, kanskje er det viktigste” (s. 41). Og McComas (1998) går så lang som å si at bare 5 prosent av variasjonene i elevenes læring skyldes læreplanen og videre: ”Teachers translate the written curriculum into a form ready for classroom application and decide what, how and why to learn” (s.23).

På 90-tallet begynte altså didaktikktenkingen med læreren som sentral aktør, igjen å gjøre seg gjeldene i Norge. I engelskspråklige land begynte en også å innse lærerens viktige rolle ved de avgjørelser som tas av læreren i klasserommet. Derfor er det nødvendig å få forskningen på lærernes egen vurdering av læreplan i praksis og lærernes oppfatning av egen undervisningssituasjon. Ved en del klasseromsforskning har lærer blitt involvert i undervisningsmetoder, lokalt læreplanarbeid og egen vurdering og oppfatning av praksis, men Stenhouse (1975) mente forskningen stort sett har vært foretatt med forskernes øyne. Likevel – noe har skjedd siden han lanserte sine tanker. Hargreaves sier (1997):

*Vi har fått større innsikt i hvordan lærere tenker om sin egen undervisning hvordan de reflekterer over undervisningen selv, idet de utfører den. Det lærere gjør, og måten de tenker på, er altså nå mer velkjent territorium. Derimot vet vi langt mindre om hva lærere føler mens de underviser, og følelser og behov som motiverer og styrer arbeidet deres. (s.149)*

Ved innføringen av L97 innså departementet at det var nødvendig å ha med lærerne for implementering av læreplanen. Derfor ble det bevilget store midler til etterutdanning av lærerne. Departementet ønsket at skolene og lærerne skulle få en grundig skolering for at reformen skulle bli realisert. Hvor mye kursing lærerne har fått i natur- og miljøfag, kommer jeg tilbake til i avsnitt 6.8.5.

### **1.4.1 Læreryrket og status**

Det har i flere år vært en negativ fokus på lærerne ved at det hevdes at mange lærere er udugelige (for eksempel påstår utdanningsminister Clemet (okt. 2001) at en del av dem ikke kan skrive norsk) og at lærerne tilhører et ”syte og klagekor” som bare er opptatt av høyere lønn og sine ferier. Den negative omtalen kan være en medvirkende årsak til dårlig rekruttering til lærerhøgskolene og læreryrket. Derfor er det viktig at læreryrket får hevet status og anseelse ved blant annet å styrke læreryrkets profesjonalitet. Det kan gjøres ved at lærerne er mer beviste sin rolle og er villig til en kontinuerlig egenutvikling og refleksjon i forhold til undervisning. Det vil styrke lærerrollen ikke bare overfor dem selv, men også mot omverden.

*Egenrefleksjon er nødvendig for at læreren skal kunne distansere seg fra rutiner og handlingsmønstre som binder. Den er også nødvendig for å se egen undervisning i perspektiv. Samtidig bidrar slik refleksjon til bevisstgjøring om hva man vet og kan i forhold til det man ikke vet og kan. (Gundem 1998, s.51)*

En måte å styrke profesjonaliteten på, er ved en bevisstgjøring av hva en vet og kan.

### **1.4.2 Lærere og tid**

Et problem i denne sammenhengen er at lærerne får liten oppmuntring til å reflektere over egen undervisningspraksis og at de har liten tid til det (Stenhouse 1975, Hargreave 1997, Dillon 2000). Lærerne må føle at de *har* tid og *får* tid. Spesielt Hargreaves (1997) er opptatt av at lærernes tid er oppstykket ved mange forskjellige gjøremål, at de i liten grad disponerer egen tid og at de derved føler tidspress.

*å være lærer er i større grad enn andre yrker en uavsluttet aktivitet. Hvis tiden og energien strakk til .....kunne (en) alltid komme gjennom enda mer stoff før semesteret var slutt, en kunne alltid ta seg enda mer av enkeltelever ..... (s. 136)*

Han sier også at endringer kan skape stress og uro fordi lærerne opplever tidspresset for sterkt og for lærerne i klasserommet synes endringen å gå alt for raskt.

*Fra lærernes standpunkt blir nye krav innført uten særlige hensyn til det stress og de krav læreren allerede står under, og med liten veiledning om hvordan det nye kan integreres i eksisterende praksis og rutiner. (s.111)*

Dalin (1986) sier at "Lærerne reflekterer sjelden over egen planlegging, men finner det stimulerende når de en sjelden gang tar seg tid til det" (s.191). (Lærernes følelse av tidspress i forhold til læreplaner og lærebøker er i undersøkelsens avsnitt 6.2 om planlegging.)

L97 påpeker hvor viktig det er med skoleutvikling.

*Skulebasert vurdering er eit ledd i utviklinga i skulen. Denne vurderinga skal gjere det mogeleg å vurdere i kor stor grad opplæringa og verksemda i skulen er i samsvar med mål og prinsipp i læreplanverket. Ho skal vere til hjelp i arbeidet med skuleutvikling, og gjere at personalet får auka innsikt i samanhengane mellom rammefaktorar, prosessar og resultat. Skulebasert vurdering er eit viktig grunnlag for lokalt utviklingsarbeid. ("Broen" s. 79-80)*

Skoleutvikling har også i stor grad blitt et satsningsområde for mange skoler, men det er på systemnivå. Jeg mener det samtidig er viktig å komme ned på klasseromsnivå. Det er et ønske om at Stenhouses tankegang kan få en renessanse og få lov til å være med på å påvirke skole- og spesielt lærerutviklingen. At hans tanker og ideer fortsatt har betydning, vises ved at Gundem (1998) dedikerte sin bok til ham mer enn 20 år etter at han kom med sin modell.

I engelskspråklige land ser en også nå et behovet for å trekke læreren mer inn som "eksperter". Amerikaneren Duschl (2000) mener av det er nødvendig med en radikal endring når det gjelder å lage læreplaner (curriculum), instruksjoner og evalueringsmodeller for å bedre naturfagundervisningen. Han har flere endringsforslag og et av dem er: "School science programmes should change to accommodate the expertise of teachers, not teachers to the expectations of school programmes" (s.204).

### **1.4.3 Lærere og ny forskning**

Et problem Stenhouse og andre (Dillon 2000, Ntombela 1999, Fensham 1988, Dalin 1986) peker på, er at forskningsresultater om god undervisning ikke når fram til lærerne. Dillon (2000) sier: "Teachers' sources of information about good practice are limited" (s.103). Han mener også at lærere har begrenset med tid til å informere seg om hva som er god praksis. Fensham (1988) er opptatt av at den, for ham, tilgjengelige forskningslitteraturen ikke gjenspeiler den erfaring som er gjort fordi lite er oversatt til engelsk. Og hvordan er det da ikke for oss med et minoritetsspråk når til og med engelsk forskningslitteratur er vanskelig tilgjengelig for lærere?

Lærernes nærmeste ressurs for oppdatering er læreplanen og lærebøkene. I kapittel 4 blir lærebøkene og deres lærerveiledninger analysert med det for øyet.

## **1.5 Læreren og undersøkelsen**

Mitt ønske med undersøkelsen var å sette læreren i fokus ved enkelte sider av undervisningssituasjonen, både rent empirisk – hva skjer, men også mer analytisk ved at lærerne selv måtte foreta noen vurderinger som ville kreve refleksjon fra deres side. Ønsket var også at lærerne skulle få en mulighet til å reflektere over egen undervisningspraksis i forhold til læreplanen.

## 2. Naturfaget som prosess

I kapittel 3 blir det vist at ”den aktive og utforskende elev” står sentralt i L97. Gjennomføring av praktiske aktiviteter i naturfagundervisningen er en sentral del av undersøkelsen (avsnitt 6.1.1, 6.1.3, 6.4 og 6.7). For å få en bakgrunn for å analysere L97 med hensyn på naturfagets plass i læreplanen og spesielt hvilken betydning praktisk arbeid har hatt i naturfag-undervisningen, vil jeg gi en liten oversikt over fagets historiske utvikling med vekt på prosesselementet og hvilke tanker og forskningsprogrammer som har gjort seg gjeldene i forhold til pedagogiske mål for elevøvelser. Dette er nødvendig for å plassere natur- og miljøfaget i forhold til L97.

Naturvitenskapen er kjennetegnet ved at det er både et produkt og en prosess. Produktet er begreper, modeller og teorier som et redskap for å forstå og forklare virkeligheten. Prosessen er arbeidsmåter og metoder som et redskap for problemløsning. Produkt/prosess aspektet kjennetegner også skolens naturfag. Elevene skal lære naturfaglige begreper og modeller samtidige som de skal lære naturvitenskapelige metoder som for eksempel klassifisere, observere, kontrollere variabler, framstille og tolke data, bruke måleinstrumenter og trekke konklusjoner (Gagné 1965). Miller, Maréchal og Tiberghien (1999) har denne definisjonen på praktisk arbeid:

*all those teaching and learning activities in science which involve students at some point in handling or observing the objects or materials they are studying. (s.36)*

Prosesselementet har en sterk plass og lang tradisjon i naturfagundervisningen både i Norge og i andre land ved at elevene gjør forsøk, øvelser eller eksperimenter. Men hvordan disse forsøkene skal utføres, hva utbyttet skal være og om det i det hele tatt er noe læringsmessig utbytte, er stekt omdiskutert. Hva er i det hele tatt målet med elevforsøk?

Det har vært gjort mange undersøkelser om de praktiske aktivitetenes utbytte i naturfagundervisningen spesielt i England og USA (Driver 1983, 1988, 1996; Woolnough red. 1991; Klainin 1988; Hofstein 1988; Tiberghien 2000). Vi har hatt og har noe av den samme tankegangen og holdning til elevforsøk og undervisning i Norge, men vi har ikke gått så langt som disse landene med å prøve ut forskjellige modellene for laboratoriearbeid. Vi skal derfor være forsiktige med å trekke parallellen fullt ut til vårt land selv om vi har vært stekt influert av mange av ideene.

Om praktisk arbeid skiver Brian E. Woolnough (1991) i innledningen til sin bok *Practical Science*:

*Practical work plays a central and important part in the science programmes of schools in many countries. It often assumes the dominant, and dominating, role, involving teaching in a vast amount of time, effort and expense. And yet, it is possible for this work to be unfocused and unfulfilling, leading to much activity but little benefit. A recent talk by Professor Egglestone asked "School Practical Science: It Is Practical. But Is It Science?". We need to be clear about worthwhile aims for practical work, and to ask hard questions about its efficacy. (s. xiv)*

Spørsmålet er om naturfaget i skolen skal være ”science”. Naturvitenskapen består av flere forskjellige disipliner mens i Norge er naturfag i grunnskolen et integrert fag. Derfor er nok



ikke den generelle oppfatningen i Norge i dag at det er likhetstegn mellom naturfaget og de forskjellige fagdisiplinene innen naturvitenskapen.

Selv om praktisk arbeid har en sentral plass i norsk skole, brukes det ennå mer tid på det i England. Beatty og Woolnough (1982) sier at 11-13 åringer bruker halvparten av naturfagtimene til praktisk arbeid. Mens 16-18 åringer bruker mer enn en tredel av timene. I oppgaven (avsnitt 6.7.4) vil jeg vise at det på 8.trinnet brukes langt færre timer enn dette til praktisk arbeid, men problemstillingen om utbyttet av denne formen for undervisning er like fullt tilstede også hos oss.

M. Linn (1997) har laget en historisk oversikt over de forskjellige fasene innen forskning og praksis innen naturfagets laboratorieundervisning som har foregått i England. Det er nødvendig å se på utviklingen av synet på praktisk arbeid for å lage en status om hvor vi står i dag og som kan gi oss et grunnlag for tanker om veien videre. Artikkelen til Linn ” is not a review of views of science laboratories but rather an analysis of the trends leading to current views.” (s.402)

Linn deler holdningen til praktisk arbeid inn i tre perioder i lys av den sosiale sammenhengen hvor forskningen foregikk.

1. Separasjonsperioden - separation period
2. Samhandlingsperioden - interaction period
3. Deltakerperioden - partnership period

## 2.1 Separasjonsperioden

Perioden var før krigen og kjennetegnet ved at spesialister innen læring kom inn i skolen hvor de så etter generelle prinsipper som skulle gjelde all læring. Perioden var påvirket av et behavioristiske læringssyn. Rett stimuli gir ønsket respons, altså riktig læring. Oppfatningen var at motivasjon for naturvitenskap var medfødte anlegg hos elevene. Øvelsene skulle illustrere fakta, prinsipper og generelle lover. Teknikkene og metodene skulle være en forberedelse til en videre karriere.

## 2.2 Samhandlingsperioden

Perioden kom på 1950-1960 tallet etter Sputniksjokket og behovet for naturvitere økte. På -60 og -70 tallet ble det spesielt i England og USA, utviklet store læringsprosjekter. For eksempel fikk vi Nuffieldprosjektene, Warwick Process Science, Science in Process og TAPS (Techniques for the Assessment of Practical Science) i England og SCIS (Science Curriculum Improvement Study) i USA. I Norge fikk vi bl.a. miljølæreprosjektet for 7-12-åringer (start i 1969), aktiv fysikk/kjemi og biologi for 13-16-åringer (start i 1969 og 1972) og et felles nordisk miljølæreprosjekt for ungdomstrinnet (start i 1978) (Horsfjord 1984).

Tanken bak mange av disse prosjektene, spesielt i USA og England, var at mangelen på realister kunne løses ved at naturvitere kom inn og laget eksperimenter i form av ferdige undervisningspakker og konstruerte det nødvendige utstyret. Skolelaboratoriene skulle bli som forskernes laboratorier. Det hadde tre hensikter (Linn 1997): a) motivere elevene b) gi aktiv læring c) illustrere naturvitenskapelige metoder. Prosessen ble viktig. Man var påvirket av Piagets stadieteori og at abstrakt tenking ikke kunne utvikles uten relevant konkret

erfaring. ”Piagets teorier har hatt stor betydning for en rekke skolefag, men kanskje mest for naturfagene” (Sjøberg 1998). Elevenes skulle ved egen empiri kunne utlede lover og teorier bare de hadde nødvendig utstyr. I tillegg til naturvitere engasjerte man også pedagoger og utviklingspsykologer fordi man var opptatt av hvordan læring skjer.

*During this period, interaction between developmental psychologists and natural scientists led to more serious attention to how students developed understanding of scientific material. In his developmental theory Piaget argued that students simply could not reason abstractly until they had considerable concrete experience. Science laboratories could fill the need for concrete experience, and laboratory designs sought to exploit this opportunity. (Linn 1997, s.405)*

Tanken var at bare instruksjonene var gode nok, så ville elevene lære. Vi fikk ”kokebokmetoden”, detaljerte instruksjoner for framgangsmåten. Og bare elevene fikk nok praktisk erfaring så ville de lære og kunne trekke de riktige konklusjonene. En fikk uttrykk som ”hands on” og ”learning by doing” – pedagogiske retninger som også fikk stor betydning i Norge. Det ble bl.a. laget ”Gjøringer” i naturfag og i matematikk skulle elevene lære å regne ved å telle pinner.

*Motivating students to participate in science was also viewed as somewhat separate from making science instruction effective. Thus, curriculum developers believed that motivation resulted from participating in science activities similar to those of scientists rather than from the satisfaction of science understanding. (s.406)*

Motivasjon var altså et mål i seg selv fra læreplanutviklerenes side. Å la elevene delta i vitenskapelige aktiviteter lignende forskernes måte å arbeide på, ble viktigere enn naturfagforståelsen. Motivasjonen ved deltakelsen ble sett separat fra det å gjøre instruksjonene effektive. Det ble lagt ned mye arbeid i å utvikle ferdige undervisningsopplegg eller undervisningspakker som bare kunne overleveres direkte til lærerne.

*Even when these (supporting materials) proved unattractive to the majority of teachers in countries where they were not mandatory, or were distorted almost beyond recognition where they were, the momentum of this approach was so great that most of the available resources continue to go into revisions of these first materials or into other attempts to design 'the package' of science education that could, when developed, be handed over to teachers to use in their schools. (Fensham 1988, s.4)*

Men det var ikke lett for lærerne å overta disse ferdige instruksjonspakkene. Lærerne ble etter hvert problemet og på 70-tallet ble de sent på kurs på universitetene for å ”lære” de nye læreplanene. ”The contextual features of their particular schools and classrooms were not seen as relevant” (s.4). Lærernes skulle lære undervisningsmetodene uten at det ble satt i en helhetlig undervisningssammenheng. Moderne fysikk med atommodeller avløste den deskriptive fysikken. Lærerne følte at mange av disse nye emnene falt vanskelig å lære for elevene, men naturviterne hadde vanskelig for å ta kritikken.

Til tross for at det var satt inn store ressurser, uteble de ønskede resultatene. Elevene lærte ikke begrepene i fysikk og det ble vanskelig å oppnå målet om at de skulle lære naturvitenskapelige metoder. Laboratoriene hadde to motstridene mål. Det ene var å gi elevene mulighet til å være aktivt med i naturvitenskapelige prosesser og kanskje oppdage ideer av seg selv. Det andre var å bruke og å lære naturvitenskapelige metoder. Satsingen på laboratoriene førte ikke til bedret begrepsforståelse eller økt interesse for naturfag hos elevene. Framgangsmåtene ved forsøkene var for rigide og omfattende til at elevene klarte å lære noe av dem. Prosessen ble sett isolert fra teorien. Driver (1983) tok et oppgjør med

aktivitetspedagogikken og laget en variant av det kinesiske ordtak: Jeg høre og jeg glemmer, jeg ser og jeg huske, jeg gjør og jeg forstår, ved at hun sa: De gjør og de gjør, men forstår ingen ting!

Selv om en i ettertid kan føle at kritikken mot denne perioden ble sterk, hadde den likevel stor betydning for didaktikken.

*På mange måter var dette starten på det nå så store internasjonale forskningsmiljøet innenfor naturfagenes didaktikk. De store prosjektene fra denne tiden har hatt mye å si for utviklingen av fagplaner og lærebøker, også i de land som i liten grad selv deltok i utviklingen, for eksempel Norge. (Sjøberg 1998, s.276)*

## 2.3 Deltakerperioden

Det spredte seg etter hvert en misnøye med den tradisjonelle tolkningen av Piagets teori (Sjøberg 1998). På 80-tallet fikk sosialkonstruktivismen som læringssyn utbredelse. Jeg vil ikke her gå alt for mye inn på sosialkonstruktivismens epistemologien, men bare kort nevne at man innså at det er elevene selv som konstruerer begreper og teorier og at det skjer i en sosial kontekst. Begrepene eller hverdagsforestillingene som elevene lager er ofte sterke og beholdes selv om de blir undervist noe annet og gjør forsøk for å klargjøre de naturfaglige begrepene.

Mange eksperter innen andre fagfelt kom inn i forskningen bl.a. sosialvitere og teknologiekspert og man begynte med klasseromsforskning. Man ble opptatt av den kognitive funksjon og at elevene var ansvarlig for egen læring. Det ble laget materiell som skulle hjelpe elevene til å sortere ut erfaringer, finne alternative forklaringsmodeller og integrere forskjellige observasjoner. Ved at man observerte at elevene konstruerte naturvitenskapelige forklaringer som skilte seg totalt fra ekspertenes, ble man mer og mer sikker på at logisk tenking ikke var uavhengig av fagkunnskap. Det har etter hvert blitt forsket mye på elevers feiloppfatninger (som det ble kalt i begynnelsen) og hverdagsforestillinger (Aikenhead 1996, 2000; Cobern 1996; Driver 1988; Driver m.fl. 1996; Jenkins 2000; Brickhouse m.fl. 2000). I deltakerperioden la forskerne vekt på elevenes evne til å kontrollere egen læring. Elevene ble sett på som aktive i kunnskapsdannelsen og at læring skjer både i en faglig og i en sosial kontekst. Uttrykket ble nå "Hands on - Mind on". Forskerne erkjente at praktiske aktiviteter må være basert på teori.

## 2.4 Veien videre

Linn argumenterer videre i artikkelen for datamaskinenes plass i skolen ved at det kan være et redskap for elevene til å innsamle reelle data, bruke disse dataene i forsøkene og analysere resultatene ved hjelp av datamaskiner. Hun mener at gode dataprogrammer kan være et godt verktøy for læring, men det er samtidig helt nødvendig at læreplanene utvikles rundt dette verktøyet. Samtidig endrer lærerrollen seg til å bli mer veilederens rolle som hjelper og støttespiller og læreren er ikke lenger den absolutte autoriteten og kilde for kunnskap. I avsnitt 3.9 vil det bli sett på hvilken plass IKT har i læreplanen, i avsnitt 4.4 blir lærebøkene analyser m.h.p. IKT og i avsnitt 6.6 er lærernes bruk av IKT i undervisningen kartlagt.

Fensham (1988) sier at på 60-tallet i samhandlingsperioden var det "introduction 'into' science" (innsikt i naturfag) mens på 80-tallet i deltakerperioden var det "learning 'from' science" (innsikt om naturfag) noe som innebærer at lærerne skal ".....act as couriers

between it (the corpus of science) and their students” (s.22-23). Men er lærere i dag klar over og bevisste denne forskjellen og endringen?

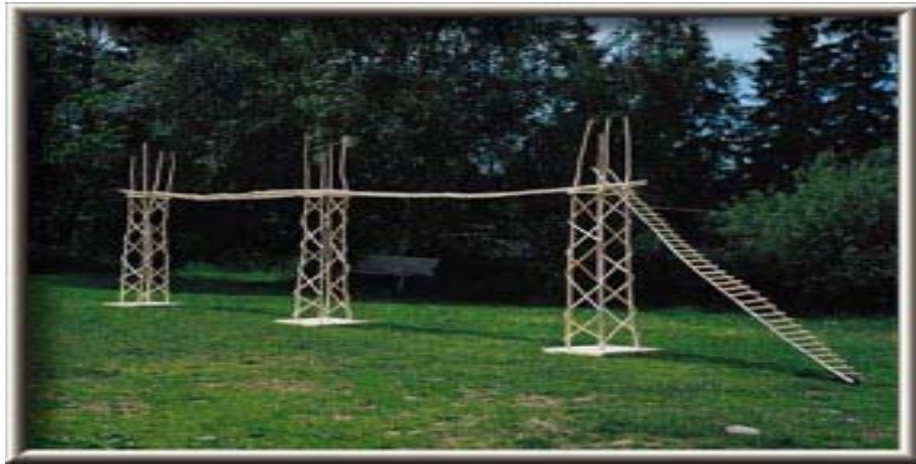
I mange land opplever man en rekrutteringssvikten til realfagene fra videregående skole og opp til høyskoler og universiteter. I deltakerperioden utviklet det seg etterhvert en del tanker blant forskerne om hvordan undervisningen i skolen i dag kan øke interessen og læringsutbyttet hos elever i realfag. For naturfaget sin del har vi fått tankeretninger og bevegelser med forkortelsene NOS (Nature of Science), STS (Science, Technology and Society) og SS (Science and Society). En fellesnevner ved disse bevegelsene er idéen om at ved å sette naturvitenskapen i en sosial sammenheng vil det øke interessen for naturfag hos elevene. Det blir hevdet at naturvitenskapen er kjennetegnet ikke bare ved kategoriene produkt og prosess, men også ved at det er et sosialt system (Lie m.fl. 2001) og at det også må komme inn som et element i naturfagundervisningen (Driver m.fl. 1996). Hvis så blir tilfellet, må en være oppmerksom på to ting. For det første at naturfagundervisningen har to motstridende mål ved at forskere vil ha inn nye emner mens lærerne er redde for at ikke noen av det gamle blir tatt ut og de ønsker undervisningsvennlige planer (Fensham 1988). For det andre at ny forskning og litteratur vanskelig kommer ut til lærerne (avsnitt 1.4.3). Som Ntombela (1999) sier:

*In the implementation of any curriculum innovation, the primacy of the teacher's role cannot be overemphasised. .... The future of science education does not lie primarily in curricula or in technology. It lies in the teacher of science. .... Even with specified details of how the innovation should operate, teachers are known to personalise materials and plan their own classroom routines. (s.123-124)*

Til tross for detaljerte planer og undervisningsmateriell lærerne får overlevert, gjør de sine egne tilnærminger til emnet i klasserommet.

Jeg vil ikke her ta stilling til de forskjellige bevegelsene i forhold til naturfagundervisning. Det ligger utenfor denne oppgavens ramme. Men jeg ønsker bare å påpeke at ved endring av synet på naturfagundervisningen er det viktig at lærere får informasjon om hva det vil innebære. Det er faktisk en ganske lang vei å gå fra framveksten av nye ideer til de når ut via læreren til klasserommet og elevene.

### 3. Fra "broen" til fagplan i natur- og miljøfag L97 - den formelle plan



#### 3.1 Læreplanens struktur

LÆREPLANVERKET FOR DEN 10-ÅRIGE GRUNNSKOLEN ble gjort tilgjengelig elektronisk i august 1996 og den trykte utgaven ble lansert 5.november 1996. Den formelle plan – L97 - er selve læreplandokumentet som utgjør en ramme for skolens og lærernes virksomhet. I forordet til læreplanen står det at læreplanverket er bestemt med hjemmel i lov og at de tre delene den består av, er forpliktende for opplæringen i den 10-årige grunnskolen. De tre delene er:

- Læreplan for grunnskolen, videregående skole og voksenopplæring. Generell del.
- Prinsipper og retningslinjer for opplæring i grunnskolen – "broen".
- Læreplaner for fagene.

*Generell del* ble vedtatt med virkning fra september 1993. Denne delen inneholder de overordnede målene for utdanning fra 6-åringer og opp til voksenopplæring. Denne planen ligger til grunn for to viktige skolereformer, Reform 94 og Reform 97. Reform 94 gjelder videregående opplæring og ble satt i verk høsten 1994. Der ble det blant annet lovfestet retten til 3 års videregående opplæring for alle mellom 16 og 19 år. Den andre viktige reformen var grunnskolereformen - Reform 97, som ble iverksatt høsten 1997 for 1., 2., 5. og 8. klasse for så å innføres på de andre trinnene de to påfølgende årene.

*Prinsipper og retningslinjer for opplæringen i grunnskolen* skal bygge bro mellom den generelle delen av læreplanen og planene for de enkelte fagene og ble derfor omtalt som "broen" ved behandlingen av høringsutkastet. I innledningen til denne delen av læreplanen er det bildet av en uferdig bro ved at nedstigningen mangler. Det kan symbolisere at en skal heve seg opp fra den generelle delen av planen og hele tiden vandre mot målet – kunnskap i de enkelte fagene. Den manglende nedstigningen kan også symbolisere at en hele tiden er under veis – også når det gjelder undervisning og læring.

*Læreplanene for de enkelte fagene har en felles oppbygging med:*

- Innledning
- Felles mål for faget
- Mål for hovedtrinnene
- Hovedmomenter for klassetrinnene

Innledningen består av: *Faget sin plass i skolen, Arbeidsmåter og Strukturen i faget*. Under arbeidsmåter for faget er det skissert arbeidsmåter som bør stå sentralt i faget generelt og arbeidsmåter spesifisert for hovedtrinnene 1. - 4.klasse, 5. – 7.klasse og 8. – 10.klasse.

At læreplanen er målstyrt vises ved at det er to målnivåer innen fagplanene. *Fellesmål for faget* sier hva opplæringen i faget skal sikte mot, mens de andre målene er spesifisert for hver trinn i forhold til målområdene. Hvert fag er inndelt i *Målområder*, som er felles for alle hovedtrinnene. For naturfaget sin del er målområdene:

- Kropp og helse
- Mangfoldet i naturen
- Stoffer, egenskaper og bruk
- Det fysiske verdensbildet

Under hvert av målområder er det flere *Hovedmomenter* for hvert klassetrinn.

L97 har status som forskrift og da planen ble tatt i bruk høsten 1997 var skolen og lærerne forpliktet til å ta alle hovedmomentene på årstrinnet. Men 1.8.1999 kom statsråd Lilletun med forskriftsendringer. Lilletun begrunnet endringene i *Skolefokus* slik:

*Plasseringa av hovudmoment på klassetrinn er rettleiande, ikkje bindande som før, men ein er forplikta til å arbeide med dei i løpet av det hovudtrinn hovudmomenta er lagd til. Som ledd i det lokale arbeidet med læreplanane for faga, kan ein erstatte eller velje bort enkelte hovudmoment, dersom opplæringa framleis er eigna til å nå dei felles måla for faga og måla for hovudtrinna. (12/99)*

Denne forskriftsendringen åpner opp for en noe friere stilling for lærerne i forhold til hovedmomentene i fagplanen.

## **3.2 Læreplanen og pedagogiske tradisjoner**

Læreplanens generelle del opererer med 7 menneskesyn: Det meningssøkende -, det skapende -, det arbeidende -, det allmenndannede -, det samarbeidende -, det miljøbevisste - og det integrerte menneske. Generell del av læreplanen har dannelsesidealet og det helhetlige menneskets utvikling som ideologi og har tydelige røtter til den didaktiske tradisjonen (kapittel 1) ved vektlegging av *"Bildung"* i undervisningen hvor begrepet dekker mer enn bare rein kunnskapstilegnelse.

"Broen" med sine prinsipper og retningslinjer er målstyrt ved måloppbygging av fagplanene og arbeidsmål for hovedtrinnene. Denne delen bærer preg av påvirkning fra

angloamerikansk curriculum ved sin målstyring og har en klar parallell til mål-middel-modellen (avsnitt 1.3.1). Koritzinsky (2002) sier det på denne måten:

*Det finnes ikke noe norsk læreplandokument som i den grad er så visjonær og verdipreget som den generelle delen av L97. Men resten av læreplanen er mer preget av en blanding av målstyring og detaljert regelstyring. (Bladet forskning nr.01/2002)*

Læreplanen har altså et bein i didaktisk tradisjon og et bein i den angloamerikanske curriculumtenkingen hvor vi får et spenningsforholdet mellom det identitetsdannende og det instrumentelle ved mål og metode. Rune Slagstad (2000b) mener norsk skole har levd i dette spenningsfeltet i 150 år og at Hernes – ”reformens far” – ikke så dette spenningsfeltet.

*På det symbolske plan var talen identitetsdannende: ”det meningssøkende menneske” osv. .... Men på det realpolitiske plan, .... , fikk det instrumentelle en altfor dominerende plass. Hernes ble fanget av målstyringsideologi med dominerende vekt på byråkratisk evaluering og kontroll. (Slagstad i innledningsforedrag under Vestlandske Lærarstemna i Bergen 1999)*

Dette gir seg også utslag ved at læreren har forskjellig plass og betydning i den generelle delen av L97 og i ”broen” (avsnitt 3.11).

### **3.3 Analyserte områder i ”broen” og fagplanen**

Undersøkelsen som er foretatt i denne oppgaven, skal belyse sider ved lærernes undervisning ved deres holdninger og praksis relatert til L97. Utformingen av spørreskjemaet som er brukt, har i stor grad tatt utgangspunkt i fagplanen for natur- og miljøfag med vektlegging av praktisk arbeid i faget med bakgrunn i kapittel 2. Fordi ”broen” skal trekke de generelle pedagogiske prinsipper og retningslinjer som skal gjenspeiles i de enkelte fagplanene, var det nødvendig å foreta en analyse av ”broen”. Den vil bli analysert ut fra en naturfaglig synsvinkel med fokus på områder som er relevante i forhold til natur- og miljøfaget for se i hvilken grad de er reflektert i fagplanen. Generell del av læreplanen vil i liten grad bli berørt. I parentes refereres det til avsnittene hvor de samme områdene behandles ved analyse av lærebøkene (kapt.4) og hvor en finner dem igjen i resultatene fra undersøkelsen (kapt.6). Områdene jeg har valgt å se på er :

3.6 Arbeidsmåter (4.1)

3.7 Rapportskriving ved forsøk – presentasjon av resultater (4.2 og 6.5)

3.8 Prosjekt- og temaarbeid (4.3 og 6.3)

3.9 IKT (4.4 og 6.6)

3.10 Feltarbeid (6.4)

I tillegg tar avsnitt 3.11 for seg lærerens plass i læreplanen.

#### **3.3.1 Begrunnelsen for valget av områder**

**Arbeidsmåter** har et eget avsnitt i ”broen” (s.75) og i fagplanen (s.206 – 207). Oppgaven vil fokusere på praktisk arbeid med bakgrunn i kapittel 2. Begrepsbruken ved praktisk arbeid blir utdypet i 3.3.2.

**Rapportskriving** har tradisjon fra tidligere læreplaner og blir av naturfaglærere ansett som viktig (6.5), men jeg lurer på hvilken plass det har i "broen" og fagplanen. På hvilken måte skal resultater i forbindelse med elevøvelser presenteres?

**Prosjekt og temaarbeid** er nytt med L97 ikke bare som obligatorisk emne, men at det også er tallfestet hvor stor del av undervisningen som skal benyttes til prosjekt-/temaarbeid på de forskjellige hovedtrinnene ( "broen" s.83).

**IKT** har fått en sentral plass i læreplanen og blir nevnt flere steder. Det er et politiske satsningsområde hvor kommuner har brukt store ressurser for å øke antall datamaskiner i skolen. Det har resultert i at Norge ligger på topp når det gjelder datamaskintetthet for elevene i skolen. Bare 3 land har flere maskiner (SITES 2000).

**Feltarbeid** er et av hovedmomentene i fagplanen (s.207) og læreplanen vektlegger flere steder bruk av skolens nærområde.

**Læreren** oppfatninger og praksis er det sentrale i undersøkelsen og det er da av interesse å se hvilken plass læreren har i L97.

### 3.4 Avklaring av begrepsbruk i oppgaven

I oppgaven vil jeg bruke begrepet læreplanen, planen og L97 om hverandre. Hvis ikke annet er spesifisert, er det *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen* det refereres til.

Betegnelsen "broen" om *Prinsipper og retningslinjer for opplæring i grunnskolen*, ble brukt da denne delen var ute til høring og brukes fortsatt av mange. Det vil også bli gjort i denne oppgaven selv om betegnelsen ikke er å finne i L97. Ordet fagplan vil bli brukt om *læreplanen for natur- og miljøfag*.

#### 3.4.1 Fagets navn

Faget heter *natur- og miljøfag*, men jeg kommer mange steder til å bruke *naturfag*. Grunnen er at det er lettere å bruke, betegnelsen er innarbeidet og det er hva faget fortsatt blir kalt i lærebøker (kapt.4), av lærere, elever og andre. Navnet natur- og miljøfag er tungt og i nesten all litteratur blir ordet naturfag brukt. Naturfag er en disiplin som har en lang tradisjon, sin kultur og sin identitet i skolen.

#### Hvordan faget fikk sitt navn

Under forarbeidet med læreplanens "broen" og fagplanene ble faget kalt naturfag, noe som KUF støttet. Men det var flere runder med navnediskusjon (Koritzinsky 2000). Det ble Stortinget med unntak av Høyre, som til slutt i januar 1996 vedtok navneendringen. Noe av begrunnelsen var: "Flertallet mener at navneendringen har en positiv effekt for dette faget, bl.a. ved at miljøperspektivet kan føre til at faget i større grad kan relateres til forhold som elevene selv er opptatt av og kan ta stilling til." (Kirke-, utdannings- og forskningskomiteen 1995-96, s.4). Fagmiljøet rundt læreplan- og opprettingsgruppa ønsket ikke en slik navneendring. I et intervju sier Jan Petter Strømsheim (leder av opprettingsgruppa som laget de endelige fagplanene våren 1996) bl.a. "Vi foretrakk dette (ikke navneendring) for å understreke at miljøutfordringene også måtte dekkes av flere fag, blant annet av samfunnsfag og KRL. Da kunne det være uheldig å knytte miljøbetegnelsen bare til ett fag" (Koritzinsky 2000, s.264).



### 3.4.2 Begrepsbruk ved praktisk arbeid

Praktisk arbeid er arbeidsmåter som rommer mange forskjellige betegnelser. Læreplanen bruker begreper som: eksperimenter, forsøk, observasjoner, undersøkelser, frie og styrte aktiviteter. Læreplanen legger forskjell arbeidsmåter til grunn for begrepene, men jeg oppfatter det også som en språklig variasjon. Rettleiinga til natur- og miljøfag (1998) har under *Arbeidsmåter for faget* (s.18) oppsummert fagplanens sider 206 og 207 på denne måten:

*Her blir det for faget som heilskap mellom anna lagt vekt på:*

- *eit breitt spekter av aktivitetar*
- *at elevane sansar, observerer, sorterar, gjer forsøk og feltarbeid*
- *at elevane driv undersøkingar i naturen, i klasserommet eller i natur- og miljøfagrommet*

Her er det variasjon av substantiver i omtalen av praktisk arbeid som: aktiviteter, forsøk, feltarbeid og undersøkelser.

Ringnes og Hanisdal (2000) mener at eksperimenter, forsøk, øvelser og aktiviteter har forskjellig valør. De bruker selv forsøk og aktiviteter som betegnelse på praktiske arbeid i kjemiundervisningen. At begrepsbruken er forskjellig vises også ved at TIMMS brukte elevøvinger og praktisk arbeid. Lærebøkene *Helix* og *Tellus* bruker betegnelsen forsøk, mens *Forsøk og Fakta* bruker eksperimenter.

*Praktisk arbeid* vil i denne oppgaven bli brukt som betegnelse på forsøk, elevøvelser eller øvelser. Ved ordene observasjoner og aktiviteter vil lærere legge noe annet ved at det er mindre strukturert enn forsøk og øvelser. I selve undersøkelsen er det brukt elevøvelser eller bare øvelser. Forsøk, elevøvelser eller øvelser er alle begrep som er godt innarbeidet hos lærere.

## 3.5 Natur- og miljøfagets plass i læreplanen

Den formelle læreplanen har flere ulike funksjoner. Den skal styre og til dels være kontrollinstans når det gjelder det som foregår i skolen, men den skal også begrunne hvorfor et fag fortjener en plass i skoleverket (Gundem, 1990). Det er ikke vanskelig å begrunne naturfaget ut fra læreplanen. En av det 7 mennesketypene som er omtalt i generell del av planen er det "*Miljøbevisste mennesket*" (s.45). Under "*Naturglede*" står det:

*Fostringen må betone forbindelsen mellom naturforståelse og naturopplevelse: kunnskapen om elementene og om samspillet i livsmiljøet må gå sammen med erkjennelsen av vår avhengighet av andre arter, samfølelsen med dem og gleden over naturliv. (generell del s.48)*

Natur- og miljøelementet har også en sentral plass i "broen". Et eget avsnitt heter *Natur, miljø og teknologi* (s.67) og begynner med "Natur- og miljødimensjonen har ein sentral plass i læreplanane for faga." Videre står det:

*Naturen kan vere kjelde til oppgåver og kunnskap, lokal identitet, opplevingar og naturglede. Ein må leggje vekt på innsikt i samanhengane i naturen, i samspelet mellom menneske og natur, og framheve det etiske ansvaret for forvaltning av naturen. ("broen" s.67)*

Ansvar for å gi elevene innblikk i menneskets forskjellige relasjoner til naturer, er altså ikke bare begrenset til naturfaget, men skal gjelde alle fag. Under overskriften *Kunnskapsområde på tvers av fag* står det nevnt områder som bør behandles på tvers av fag: ”Natur og miljø, ... teknologi, informasjons- og kommunikasjonsteknologi, ...” (s. 72). Ingen av de andre foreslåtte emnene har en så klar tilknytning til et fag som ”Natur og miljø...” til natur- og miljøfaget. Både i *Lokal tilpasning* (s.58) og under *Skulen og lokalsamfunnet* (s.61) blir bruk av naturen og miljøforholdene i nærmiljøet vektlagt.

Som i alle de andre fagene, starter innledningen til naturfagplanen med et avsnitt om *Fagets plass i skolen*. Der står det bl.a.:

*Ein kan vanskeleg meistre, forstå eller påverke samfunnet i dag utan grunnleggjande kunnskap om naturvitskap og teknologi og konsekvensane dei har for naturgrunnlaget og for miljøet. .... Opplæring i naturvitskap og teknologi og opplæring om samanhengane i naturen skal hjelpe elevane til å tileigne seg kunnskap, dugleik og holdningar, slik at dei kan bli aktive samfunnsborgarar og medverke til ei berekraftig utvikling. (s.206)*

Kunnskap innenfor naturfag er her begrunnet ut fra et samfunnsansvar og muligheter for å påvirke framtidig utvikling.

## 3.6 Arbeidsmåter

### 3.6.1 "Broen"

Forskjellig former for praktisk arbeid og aktiviteter kommer igjen under flere overskrifter i læreplanen. Jeg siterer alt som står under overskriften *Arbeidsmåter* i "broen" (s.55-84). (Understrekingene er foretatt av meg.)

*Læreplanane for faga legg vekt på at elevane skal vere aktive, handlande og sjølvstendige. Dei skal få lære ved å gjere, utforske og prøve ut i aktivt arbeid fram mot ny kunnskap og erkjennelse. Arbeidsmåtane skal gjere sitt til at elevane utviklar nye perspektiv, at dei får impulsar og møter utfordringar som saman med aktivt arbeid og eigen innsats kan medverke til auka kompetanse og sjølvrespekt. Tilpassa opplæring føreset variasjon i arbeidsmåtar for å ta omsyn til at elevane har ulike evner og føresetnader. (s.75-76)*

De to første setningene omhandler arbeidsmåter som stimulerer den utforskende og aktive elev. Den neste kommer med en begrunnelse for hvorfor denne arbeidsmåten er viktig. Avsnittet har et positivistisk syn på elevenes mulighet ved at de selv skal arbeide seg fram mot ny kunnskap og erkjennelse ved forskjellige former for praktiske handlinger. Dette kommer også igjen under de to overskriftene *Praktisk arbeid* og *Allsidig og praktisk dugleik*

*"I opplæringa skal elevane møte praktiske og konkrete oppgåver som kan utløyse spørsmål som krev grunngitte svar. .... På den måten kan elevane sjå samanhengar mellom praksis og teori og mellom handling og kunnskap." (Praktisk arbeid s.76-77)*

Ordet praksis står før teori og handling før kunnskap. Som lærer ville jeg tolke dette som at praksis fører til teori og vi er i Linns samhandlingsperiode (kapt.2). Ved egen empiri skal altså elevene komme fram til de riktige svarene – teorien og kunnskap.

*"Læreplanane for faga legg vekt på praktiske aktiviteter, oppgåver og røynsler og på samanhengen mellom teori og praksis." (Allsidig og praktisk dugleik s.65)*

I dette avsnittet kommer det tydeligere fram at det er sammenheng mellom teori og praksis ved at det står mer for seg selv i setningen. Praktisk arbeid blir også vektlagt for ungdomstrinnet under *Eigenarten til hovudstega*.

*Det skal vere eit stort innslag av praktiske aktivitetar i opplæringa. .... Prinsippa for vitenskaplege arbeidsmåtar tilpassa alderen og føresetnadene til elevane gir dei ein reiskap for å vinne ny kunnskap og innsikt og for analyse og kritisk vurdering. .... læring gjennom praktiske og handlingsretta oppgåver. (s.74-75)*

Her nevnes vitenskapelig arbeidsmåte uten at det kommer klart fram hva som legges i begrepet, men i denne sammenhengene ser arbeidsmåten ut til å være tett knyttet sammen med praktiske aktiviteter. I den generelle delen av læreplanen står det derimot mer om den vitenskapelige arbeidsmåte og den aktive elev.

*Øvelse i vitenskapelig forståelse og arbeidsmåte krever trening av tre egenskaper:*

- *evnen til undring og å stille nye spørsmål*
- *evnen til å finne mulige forklaringer på det en har observert, og*
- *evnen til gjennom kildegranskning, eksperimenter eller observasjoner å kontrollere om forklaringen holder. ("Det skapende menneske" s.24)*

I generell del er altså ikke praktiske aktiviteter knyttet så tett opp mot teori som i "broen".

### **3.6.2 Fagplanen**

Alle fagplanene er bygd opp med en *Innledning* med underoverskrifter om fagets plass i skolen og arbeidsmåter i faget. Deretter kommer *Fellesmål for faget* med hvilke mål som er for opplæringen og til slutt *Mål og Hovedmomenter* for de 3 trinnene (1.-4.klasse, 5.-7.klasse og 8.-10.klasse).

Praktisk arbeid gjenspeiles også i fagplanen for natur- og miljøfag. I innledningen under *Arbeidsmåter for natur- og miljøfag* står det:

*"Opplæringa i faget skal leggje til rette for eit breitt spekter av aktivitetar. Sanse, observere, sortere, gjere forsøk og gjere feltarbeid, er omgrep i mål og hovudmoment. Elevane skal på alle alderstrinn drive undersøkingar i naturen, i klasserommet eller i naturfagrommet. .... Elevane skal i aukande grad utvikle evna til undring og observasjon, til å stille spørsmål og finne moglege forklaringar på det dei har observert, og gjennom kildegranskning, eksperiment eller observasjon kontrollere om forklaringane held" (s.206-207)*

Det kommer klart fram at faget er aktivitetsbasert hvor elevene skal stimuleres til undring, nysgjerrighet og forsøke å finne en mulig forklaring. Siste del av sitatet finner en også i *Generell del* av læreplanen (s.24). På ungdomssteget skal elevene få : "Øving i å planlegge og gjennomføre aktivitetar og forsøk" (s.207). I fagplanen vektlegges det også praktiske aktiviteter, men det er ikke knyttet så tett opp mot teori og kunnskapstilleggelse som det er gjort i "broen". Empiriens vei mot kunnskap er ikke så sterk i fagplanen som i "broen". Det blir også nevnt kildegranskning for å se om forklaringen holder. Dette er ikke nevnt i "broen". Fagplanen har altså ikke et så klart positivistisk læringssyn som "broen" har.

At elevene skal planlegge og gjennomføre forsøk kommer også igjen under 2 av målene for ungdomstrinnet (*Mangfaldet i naturen og Stoff, eigenskapar og bruk* s.214). Det er 21 hovedmomentene for 8.klasse. Et av disse hovedmomentene er at elevene skal ha feltarbeid

og at de skal ha forsøk er presisert under 5 andre hovedmomenter. Koritzinsky (2000) siterer Doris Jorde (medlem av opprettingsgruppa) som sier: "Vi ville at arbeidsmåtene skulle med blant hovedmomentene" (s.260). Dette er naturlig fordi som det er vist i kapittel 2 har praktisk arbeid en sentral plass i naturfagundervisningen og er en del av fagets egenart.

Praktiske aktiviteter eller oppgaver blir nevnt omtrent like mange ganger både i "broen" og fagplanen. At "broen" legger så stor vekt på praktiske arbeid er bemerkelsesverdig med tanke på at dette tross alt skal være en retningsgivende plan for alle fagene.

### **3.7 Rapportskriving ved forsøk - presentasjon av resultater**

Å skrive rapport eller en journal etter at elevene har gjort forsøk, har lang tradisjon i norsk skole. I *Læreplanen for forsøk med 9-årig skole* (1960) står det under de forskjellige naturfagemnene at øvelsene skal gjøres rede for i en arbeidsbok. I denne planen står det under et avsnitt om rettleiing for undervisningen i fysikk at: "Elevene skal ha en særskilt arbeidsbok der de kortfattet gjør greie for øvingen og fører inn de nødvendige beregninger. *Arbeidsboka skal legges fram ved en eventuell eksamen*" (s.199) (min uthevelse). *Mønsterplanen av 1974* sier under arbeidsmåter at "nødvendige notater bør gjøres i forbindelse med øvingen" (s.199). Men i *Mønsterplanene av -85 og -87* er det ikke nevnt at notater skal eller bør gjøres i forbindelse med forsøk. Under arbeidsmåter i "broen" står det heller ikke noe som tilsier at elevene skal lære å skrive rapport.

#### **3.7.1 Fagplanen**

Under *Innledningen* til fagplanen for natur- og miljøfag står det om ungdomstrinnet under *Arbeidsmåtar i faget* at:

*"Elevene skal få øving i å planleggje og gjennomføre aktivitetar og forsøk. Ein skal bruke ulike medium for å presentere og dokumentere funn, erfaringar og opplevingar frå feltarbeid og frå arbeid i naturfagrommet/klasserommet."* (s.207)

Erfaringer og opplevelser skal presenteres, dokumenteres og ulike medier skal brukes. Litt lenger nede står det under nøkkelord for ungdomstrinnet: "..... planleggje og gjennomføre forsøk, formidle resultat...." (s.207). Under *Fellesmål for faget* (s.208) står det også at opplæringen har som mål "at elevene kjenner til og har øving i naturvitenskapeleg tenkjemåte og arbeidsmåte". Under *Mål for ungdomsteget* (s.214) står det under *Stoffer, eigenskaper og bruk* at elevene "skal kunne planleggje, gjennomføre og vurdere enkelte forsøk. Elevene skal kunne bruke informasjonsteknologi som eit hjelpemiddel."

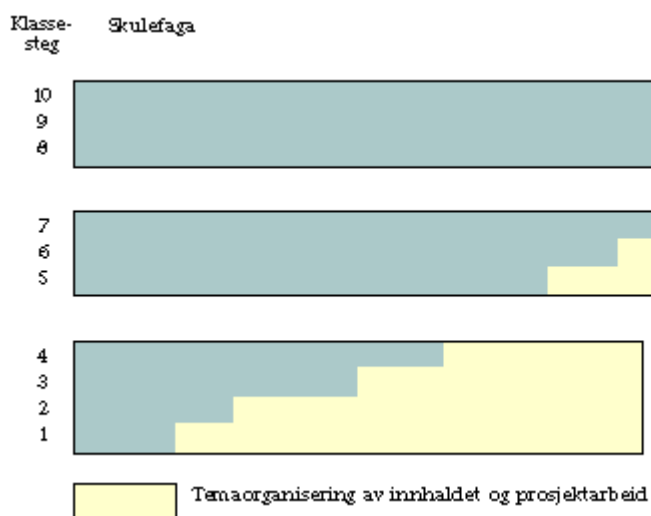
Det blir altså presisert flere steder at elevene selv skal planlegge forsøk og resultatene skal formidles. Informasjonsteknologi blir nevnt som et eksempel på hvordan formidlingen skal foregå, men det står ikke eksplisitt at presentasjonen skal være i form av en rapport etter en ferdig oppsatt mal. En rapport eller journal vil være en presentasjon av forsøk. Men spørsmålet er hvis dette er den eneste formen for presentasjon, om det vil bli en for snever tolkning av læreplanen. Spørsmålet er om hvor mye vekt lærere legger på rapporter.

Lærernes mening om rapportskriving og praktiseringen av det i forbindelse med elevøvelser, blir behandlet i avsnitt 6.5.

### 3.8 Prosjekt og temaarbeid

*Helt fra Normalplanen av 1939 og gjennom ulike mønsterplaner fra 1970- og 1980-åra har prosjektpregete arbeidsmåter vært med i læreplanene. Særlig i Mønsterplanenes generelle og prinsipielle deler har begreper som problemorientering, problemløsning, tverrfaglige emner, samordnet undervisning, temaarbeid, prosjektarbeid m.m. stått sentralt, ja vel så sentralt som i L97. (Koritzinsky 2000, s.214)*

Men det som skiller L97 fra de tidligere planene er at nåværende plan er målstyrt og skolen er forpliktet til å organisere en tallfestet del av undervisningen som tema- eller prosjektarbeid (forkortet til TOPA). I småskolen skal temaarbeid vektlegges mens prosjektarbeid skal få sterkere vektlegging oppover i klassetrinnene. Læreplanen viser med en figur hvor stor andel av undervisningen som skal være tema- og prosjektarbeid ("broen" s.83).



På ungdomstrinnet skal TOPA hvert år være 20% av det samlede årstimetallet med vektlegging på prosjekt.

Selv om TOPA har vært anbefalt i læreplaner fra 1939, har arbeidsformen fått liten grad av implementering på ungdomstrinnet. Riktignok er det noen unntak med for eksempel Ringstadbekk ungdomsskole i Bærum, men generelt har prosjektarbeid foregått sporadisk eller vært helt fraværende. For mange skoler og lærere har det vært en stor utfordring å oppfylle læreplanens krav på dette punktet.

*Prosjektarbeid* har et eget avsnitt på 16 linjer i "broen" (s.77). Selv om arbeidsformen bare var anbefalt i M87 var definisjon og beskrivelsen der langt klarere og fylldigere (74 linjer). I "broen" blir prosjektarbeid forklart på denne måten:

*Prosjektarbeid er ei arbeidsform der elevane med utgangspunkt i eit problemområde, ei problemstilling eller ei aktuell oppgåve definerer og gjennomfører eit målretta arbeid frå idé til ferdig produkt, konkret resultat eller praktisk løysing. Kravet om ferdig produkt, konkret resultat eller praktisk løysing skal gjere sitt til at røysler, opplevingar og kunnskapar blir formidla og presentert for andre. (s.77)*

Det kommer ikke her helt klart fram om det må være en problemstilling for at det kan kalles prosjekt i og med at det står "...eller ei aktuell oppgåve definert ....". M87 er derimot mye klarere på dette området:

*Utgangspunktet for et prosjektarbeid er et problem eller et problemområde. Å velge tema og formulere problemstillinger er i seg selv en viktig del av prosjektarbeid. .... I prosjektarbeid blir det lagt stor vekt på selve arbeidsprosessen. (s.53-54)*

M87 presiserer at formulering av et problem er viktig og det legges vekt på arbeidsprosessen. Utelatelse av kravet om en klar problemformulering kan være bevisst i L97 ved at en god og presis problemformulering er svært vanskelig å lage.

L97 er derimot klar på at prosjektet skal ende i et produkt. Det blir utdypet i fortsettelsen av sitatet om prosjektarbeid:

*Kravet om ferdig produkt, konkret resultat eller praktisk løsning skal gjere sitt til at røynsler, opplevingar og kunnskapar blir formidla og presentert for andre. (s.77)*

Resultatet skal presenteres for andre. Jeg tolker det som at med andre ikke bare menes læreren. Videre i samme avsnitt står det:

*Prosjektarbeid kan gjennomførast både innanfor og på tvers av fag og knytast til lokale val og konkretiseringar. Breidda i problemområdet kan variere. (s.77)*

Prosjektarbeid behøver ikke være tverrfaglig etter L97. Det kan godt være innen et fag. Om ikke M87 sier at det skal være tverrfaglig, er oppmodningen sterk.

*Temaarbeid* har også eget avsnitt (s.71-72), men jeg vil ikke komme inn på det her, fordi arbeidsformen er mer vektlagt i småskolen enn på ungdomsskolen.

*Fagplanen i natur- og miljøfag* har ikke omhandlet prosjekt slik mange andre fagplaner gjør.

I avsnitt 6.3 er det sett på litteratur som omhandler prosjekt som arbeidsform. Avsnittet tar også for seg va lærerne legger i begrepet prosjekt.

## **3.9 IKT – informasjons- og kommunikasjonsteknologi**

### **3.9.1 "Broen"**

Under overskriften *Natur, miljø og teknologi* står det:

*Elevane skal få kunnskap om og innsikt i den teknologiske utviklinga, knytt til utfordringar, avgrensingar og farar som teknologien rommar. (s.67)*

Og under *Kunnskapsområder på tvers av fag* (s.72) står teknologi og informasjonsteknologi nevnt som eksempel man bør arbeide med tverrfaglig. Under *Læremidler* (s.78) er det et eget avsnitt om informasjonsteknologi hvor det står at elevene skal kunne bruke det som et praktisk redskap i arbeidet med fag. Elevene skal også kunne bruke databaser i inn og utland.

### **3.9.2 Fagplanen**

Under *Arbeidsmåter i faget* (s.207) kommer det igjen at IKT er et naturlig redskap og nyttig hjelpemiddel i arbeidet med faget. At elevene skal bruke IKT er også med i *Felles mål for faget* (s.208) og spesifisert flere steder under *Mål for ungdomstrinnet* (s.214).

*Elevane skal kunne bruke ulike skriftlege kjelder og elektroniske hjelpemiddel for å søkje, omarbeide og formidle informasjon. (mål under Mangfaldet i naturen)*

*Elevane skal kunne bruke informasjonsteknologi som eit hjelpemiddel. (mål under Stoff, eigenskapar og bruk)*

*Dei skal .... kunne bruke elektroniske hjelpemiddel i arbeidet. (mål under Det fysiske verdensbiletet)*

Sitatene levner liten tvil om at IKT skal brukes som et hjelpemiddel i naturfag-undervisningen.

Bruk av data er ikke nytt i læreplansammenheng. I M87 står det om informasjons- og datateknologi under naturfag at "elevane må lære hvordan denne teknologien virker og anvendes, for å gjøre seg nytte av den og påvirke utviklingen" (KUD 1987, s.249). Elevene skal videre bruke det til presentasjon av informasjon, lære om mikroprosessorens historiske utvikling og bruksområder, om datamaskinens oppbygning og virkemåte og om telematikk og lagringsmedier for data. Ganske avansert!

At elektronisk hjelpemiddel har fått større gjennomslagskraft i skolen i dag, ligger nok ikke bare i at M87 var en rammeplan. Den gangen manglet skolene det nødvendige datautstyr. Og det nødvendig antall lærere ble heller ikke fortløpende med teknologien, selv om det foregikk en viss skolering. At det etter den tid har vært satset stort på denne teknologien, vises ved at Norge i dag ligger på topp når det gjelder datamaskintetthet pr. elev (avsnitt 3.2.1).

Utviklingen har også endret seg ved at vektleggingen er flyttet fra kunnskap om maskinvare til anvendelse av programvare som hjelpemiddel og informasjonskilde. At utviklingen går raskt innen området, har L97 tatt konsekvensen av ved at det står: "Utviklinga på dette området går raskt. Det er viktig at ein lokalt finn fram til løysingar som gir rom for utprøving, utveksling av røynsler og oppfølging på tvers av faga" (s.79).

### 3.10 Feltarbeid

"Broen" legger flere steder vekt på elevenes bruk av lokalsamfunnet og nærmiljøet.

*Opplæringa må leggje vekt på å styrkje kunnskapen om og tilknytninga elevane har til lokalsamfunnet, naturen der, ..... (Lokal tilpassing s.58)*

*På same måte som elevane henter røynsle frå nærmiljøet, må skulen hente tilfang til lærestoff frå nærmiljøet og lokalsamfunnet. (Oppvekst- og læringsmiljøet s.60)*

*I opplærings må lokalsamfunnet nyttast på ei aktiv måte. Elevane må bli fortrulege med den lokale naturen og miljøforholda. (Skulen og lokalsamfunnet s.61)*

Skolen skal hjelpe til med å styrke elevene i den kunnskap og tilknytning de allerede har fra sitt nærmiljø og naturen, samtidig som skolen skal hente lærestoff og konkretisere fagplanene ved å bruke nærmiljøet. Det betyr at naturfaget må være lokalt forankret ved å hente eksempler fra skolens og elevenes nærmiljø og at det skal brukes på en aktiv måte.

Under *Arbeidsmåter for faget* i fagplanen står det:

*..... leggje til rett for eit breitt spekter av aktivitetar. .... og gjere feltarbeid. .... Elevane skal på alle klasseteg drive undersøkingar i naturen, i klasserommet eller i naturfagrommet. .... Elevane skal være med på å velje ut eit referanseområde i nærmiljøet som ei ramme for leik, aktivitetar og observasjonar. (s.206)*

I det første *Fellesmål for faget* står det at opplæringa skal hjelpe elevene til å få glede av naturopplevelser og interesse for å utforske omgivelsene. Og som et av hovedmomentene på alle klassetrinn, er det spesifisert at elevene skal ha feltarbeid.

Ser en dette sammen med naturfagets plass i skolen (avsnitt 3.4), levner det ingen tvil om at naturen og nærmiljøet skal brukes ved undervisning i faget. I *Rettleiinga til natur- og miljøfag* (1998) står det at gode undervisningsopplegg krever kjennskap til området en bruker. I undersøkelsen er det spurt om hvor vidt feltarbeid brukes på 8.trinnet (avsnitt 6.4).

### 3.11 Læreren i L97

Læreren som individ har ingen plass i "broen". Opplæringa eller læring opererer på systemnivå ved at det står "Skolen skal... , skolen bør ... og skolen må ...". Læreren nevnes bare to steder i forbindelse med samarbeid og under avsnittet om prosjektarbeid hvor det står "Lærarane har ei viktig rolle som rettleiarar og rådgivarar" (s.77). Tanken er at ulike faktorer virker inn på hverandre i et samspill hvor skolen er organisasjonen og relasjonen i systemet (jfr. relasjonsmodellen 1.3.2). Læreplanen legger vekt på nærmiljøet og lokalsamfunnet vel vitende om at elevers læring utenfor skolesystemet er vel så viktig (om ikke viktigere for mange elever) som læringen i skolen. Telhaug (1997) sier om denne systemorienteringen at den i noen grad fører til "å redusere den enkelte lærers 'skyld' for undervisningens kvalitet" (s.145).

I den *Generelle delen* av læreplanen er læreren trukket inn enkelte steder som motivasjonsskaper, forbinde og den som oppmuntrer til læring med sin fortellerglede.

*Læreren må vise vei til ferdigheter som er innen rekkevidde, og til stoff som er overkommelig. Og de må være forbinde: Ved sitt engasjement og sin entusiasme må de gi elevene trang til å ta etter og våge seg utpå. (s.31)*

Den gode lærer er den som kan sitt fag og

*..... må våge å stå fram tydelig, levende og bevisst i forhold til den kunnskap, de ferdigheter og de verdier som skal formidles. (s.32)*

I forhold til rollen som lærer skal han være "instruktør, veileder og forbinde ..... " (s.34) og samtidig "Lærerens viktigste hjelpemiddel (er) de selv" (s.32).

Om "broen" ansvarliggjør skolen som system i forhold til opplæringen, danner den generelle delen av planen et bilde av ideallæreren – den entusiastiske formidleren og motivasjonsskaperen, en som veileder elevene ved sin faglige dyktighet (s.30) og står fram som en god rollemodell. Læreren har i den generelle delen en rolle mer i pakt med didaktisk tenking hvor læreren en sentral aktør i forhold til formidling og verdier. Som påpekt i avsnitt 3.2 ligger "broen" i curriculumtradisjonen hvor læreren har en lite sentral plass (kapittel 1).



## 4. Lærebøkene og lærerveiledningene - den oppfattede plan

I kapt.1 ble Goodlads begrepsapparat for læreplanens fremtredelsesformer med sine 5 nivåer, brukt som ramme for denne oppgaven. Det tredje nivået er *Den oppfattede læreplan* hvor læreplanens råd og retningslinjer blir oppfattet og tolket av de som skal anvende den. En viktig tolkegruppe er lærebokforfatterne. Deres oppfatning og tolking av læreplanen vil komme til uttrykk gjennom lærebøkene. Hvordan deres oppfatning gjenspeiles i lærebøkene har stor betydning fordi lærebøkene har spilt og vil trolig fortsatt spille, en sentral rolle som kunnskapskilde og metodisk hjelpemiddel i skolen. Internasjonal forskning tyder på at så mye som 70 –90% av undervisningen i sentrale fag kan være lærebokstyrt og at de strukturerte fagene er det mest (Turmo 1998). G. Imsen (1997) mener at det ikke er tvil om at læreboka er det viktigste læremiddel i skolen.

*Det har vært sagt at læreboka er den egentlige læreplanen, fordi det er denne læreren følger. .... Læreboka tar over den tolkningen av læreplanen som lærerne skulle ha foretatt. (Imsen 1997, s.56)*

At lærebøkene i skolen er viktige gjenspeiles ved at det har vært flere forskningsoppgaver hvor lærebøker i naturfag er analysert (Hovedfagsoppgaver: Fjørstad 2000 og Turmo 1998; doktorgrader: Knain 1999 og Isager 1996). Læreplanen blir synliggjort for elevene gjennom lærebøkene og de er viktige for lærerne i deres undervisning og planlegging. Hvor viktig lærebøkene er for lærernes planlegging er i undersøkelsens del 6.2.

I kapittel 3 – læreplanen – ble 5 områder som er relevante for naturfag, analysert i forhold til ”broen” og fagplanen i L97. I dette kapitlet vil 3 læreverk som brukes på 8.trinnet, bli vurdert ut fra de samme områdene for å se hvordan lærebøkene tolker læreplanen. Emnene det blir sett på er bokenes presentasjon av natur- og miljøfaget og arbeidsmåter i faget (4.1), rapportskriving ved elevforsøk (4.2), prosjektarbeid (4.3), informasjonsteknologi (4.4) og feltarbeid (4.5). Disse emnene kommer også igjen i oppgavens undersøkelse. I tillegg til lærebøkene er det også sett på de respektive lærerveiledningen. Disse er ment som et praktisk hjelpemiddel i naturfaglærernes daglig bruk og som en idébank for lærerne.

I denne undersøkelsens materialet er det 11 skoler (16 lærere) som bruker *Tellus*, 7 skoler (10 lærere) som bruker *Forsøk og Fakta* og 1 skole (2 lærere) som bruker *Helix*.

Under avsnitt 3.4.1 har jeg redegjort for fagets navndring fra naturfag til natur- og miljøfag. *Tellus* og *Helix* bruker, som i denne oppgaven, fortsatt betegnelsen naturfag, mens *Forsøk og fakta* har tatt i bruk fagets nye navn.

### 4.1 Presentasjon av natur- og miljøfaget og dets arbeidsmåter

*Thomas Kuhn, in The structure of Scientific Revolution (1970) makes clear that science textbooks convey an image of what science is and how it works. He writes that "more than any other single aspect of science, the textbook has determined our image of the nature of science and of the role of discovery and invention in its advance". ( McComas m.fl 1998, s.21)*

### 4.1.1 Tellus

**Lærebokas** innledningskapittel er *Naturvitenskap – fantasi og fornuft* (s.6 – 17) og går over 12 sider. Underoverskriftene i kapitlet er Tanker forandrer seg med tiden, Historien om Galileo Galilei, Naturfag og laboratoriearbeid og Naturvitenskap i går, i dag og i morgen. Boka skriver at naturvitenskapen er i kontinuerlig endring og at eksperimenter har en sentral plass i fagfeltet. Den setter utviklingen i et historisk lys med gamle forklaringer som myter. Den tar for seg grekernes atombegrep og nevner personene Galileo Galilei, Isaac Newton, Albert Einstein, Marie Curie og Kristine Bonnevie. Med bildeeksempler viser den hva naturvitenskapen har ført til av både godt og vondt og at innen vitenskapen samarbeides det på tvers av fagfelt ved for eksempel arkeologiske utgravinger. Boka slår også et slag for grunnforskning ved ”det har vist seg gang på gang at selv ’unyttig’ forskning har gitt svært viktige resultater” (s.17).

Boka refererer til Galilei og at hans framgangsmåte seinere er blitt kalt ”*den naturvitenskapelige metode*”. Boka oppsummerer den i 3 punkter: hypotese, eksperiment og konklusjon (s.11) og skriver videre: ”Siden eksperimentene er en så viktig del av naturvitenskapen, blir eksperimentene en viktig del av naturfaget også” (s.11). Eksperimenter i naturfaget begrunnes altså ut fra naturvitenskapens arbeidsmåte. I sammendraget til det første kapitlet står det at ”naturfaget i skolen skal bidra til å gi oss kunnskap om hvordan forskerne arbeider” (s. 17). Boka forsøker å gi elevene en introduksjon til naturvitenskap i en historisk og samfunnsmessig sammenheng.

**Lærerveiledningen** skriver at det første kapitlet i læreboka skal tjene som introduksjon til læreboka og gi elevene tanker om hva naturvitenskap er og sier videre:

*Målet er at det skal gi innsikt i både hva som er naturvitenskapens spesielle kjennetegn, og hvilke arbeidsmetoder forskerne bruker for å nå sine mål. Vi har satt stoffet inn i en historisk ramme, for å understreke at naturvitenskapen har vokst fram over lang tid og som fortsatt er i rivende utvikling. Det dreier seg ikke om evige sannheter, men om dristig framsatte teorier, som stadig etterprøves og endres etter hvert som vi vinner ny erfaring. (s.49)*

Denne innledningen begrunnes ut fra læreplanens *Fellesmål for faget* som den siterer. I den generelle delen av lærerveiledningen (s.1-27) forklares det på en grei måte: hverdagforestillinger, konstruktivistisk læringssyn og hvilke konsekvenser læringssynet får for undervisningen i naturfag (s.5). Over 5 sider (s.6-10) behandles ”nye arbeidsmåter i undervisningen” og tar for seg skriving i naturfag med bl.a. prosess-skriving og tankekart. Det vil jeg komme mer tilbake til i avsnitt 4.2.

### 4.1.2 Forsøk og fakta

**Læreboka** starter med en side de kaller *Velkommen til natur- og miljøfag*. Boka presenterer faget på denne måten:

*I natur- og miljøfag er hele naturen, våre omgivelser både ute og hjemme, vårt arbeidsområde. Det vil du merke ved at mange aktiviteter vil foregå utendørs. Mye av tiden vil du likevel tilbringe inne i skolebygningen. (s.7)*

Siden har 4 bilder som illustrerer forskjellige former for aktivitet (vaske klær, lage mat, en som går ved et vann med bøtte og hov og et laboratorium med enkelt utstyr). Mye av teksten på siden omhandler forskjellige former for rom (naturfagrom, fysikkrom, og laboratorium på sykehus eller bedrift). Hva elevene skal lære i faget blir presentert med denne setningen: ”I

dette første kapitlet skal vi lære en del metoder for å beskrive og sortere en del av det vi kan observere i naturen.” (s.7) . Til slutt er det noen linjer om utstyr som de skal lære å bruke. Etter denne velkomstsiden går boka rett over på eksperimenter som elevene kan gjøre.

Forfatterne av boka gjøre altså ikke noen forsøk på beskrive faget utover at det er aktivitetbasert, fortelle om steder/rom hvor det drives naturfagrettede aktiviteter, at elevene skal lære noen metoder og lære å bruke utstyr.

Det virker slurvete når det er uoverenstemmelser allerede på første side. Kapitlet starter nemlig med å bruke annen person entallsform (du- henvendelse) for seinere å gå over til første person flertall (vi- henvendelse).

**Lærerveiledningen** består av to veiledningshefter. Hovedveiledningen er i A4 format med kopieringsoriginaler. Den andre, *Lærerens lille Forsøk og fakta*, er laget fordi forfatterne ”har erfaring med at en generell lærerveiledning som utgjør en del av en stor idéperm eller lignende ofte verken forefinnes eller blir brukt i stor grad i skolen” (hovedveiledningen s.4). Den lille veiledningen ”søker å følge grunnboka, så å si fra time til time og side for side, med metodiske og praktiske tips til læreren” (s.4).

Hovedveiledningen starter med å sitere over en hel side *Arbeidsmåter i faget* fra ”broen” i L97. Resten av veiledningen består av praktiske tips for lærernes daglige planlegging og undervisning. I lærerveiledningen står det at ønsket med det første kapitlet er ”at elevene skal bli kjent med å bruke vanlig laboratorieutstyr og kjenne til rutiner for trygghet på naturfagrommet” (s.22). Lærerveiledningen gjør heller ikke noe forsøk på å sette faget inn i en større sammenheng eller utdype andre mulige arbeidsformer enn den aktivitetsbaserte og komme med praktiske tips til lærerne i deres daglige undervisning.

Både lærerveiledningen og læreboka til Forsøk og fakta gir inntrykk av påvirkning fra curriculumtankegangen ved at elevene skal lære metode og det er en sterk vektlegging av praktiske aktiviteter. I tillegg er det en egen veiledning til læreren med metodiske tips detaljert fra time til time.

### **4.1.3 Helix**

**Læreboka** starter hvert kapittel med punkter fra fagplanen som kapitlet skal dekke. Første kapittel refererer til fagplanens punkter som: – sikkerhetsrutiner i laboratoriet, - syrer og baser, - sentrale egenskaper hos butan og propan og – situasjoner i dagliglivet som kan innebære risiko for at brennbare gasser tar fyr.

Det første kapitlet begynner med en snau side om naturvitenskap før, i dag og i morgen. Deretter går den rett over på sikkerhet hjemme og i laboratoriet og videre med de refererte momentene fra læreplanen - alle supplert med øvelser.

To steder i dette første kapitlet kommer boka inn på hva en hypotese er (s.26 og 40). Under et avsnitt om *Forskning* blir disse forskerne nevnt: Alexander Flemming, Antoine Becquerel, Sophie Germain og Sonja Kovalevskij (s.40-43).

I sammendraget til det første kapitlet står det: ”Naturfag er viktig for mennesker til alle tider. Naturfag er ikke bare å kunne noe, men like mye å vite hvordan en kan finne ut av ting. Derfor blir måten vi arbeider på, viktig i naturfag” (s.44). Resten av punktene omhandler praktiske aktiviteter og hvordan elevene skal gå fram ved forsøk.

Det er litt uklart om dette første kapitlet skal være en introduksjon til naturfag og dets arbeidsmåter eller om det er et ”fagkapittel”, men som er rikt på forskjellige former for aktiviteter og observasjoner og hvor det er forsøkt å integrere naturvitenskapelige arbeidsmåter uten at ordene naturvitenskapelig metode eller arbeidsmåte er brukt direkte.

**Lærerveiledning** har en oversikt over hva som er nytt i læreplanen og hva er som før. Videre kommer en god forklaring på konstruktivistisk kunnskaps- og læringssyn (s.10). Den tar også for seg elevenes alternative forestillinger. Under arbeidsmåter har de valgt ”å stimulere til en eksperimentell og problemorientert arbeidsmåte” (s.18). Å stille en hypotese er viktig for forfatterne som mener en skal ”Gjør det til en vane å la elevene tenke ut hypoteser i så mange forsøk som mulig” (s.18).

Også denne lærerveiledningen legger vekt på skriving i naturfag ved at den har 5 sider om emnet og begrunner det bl.a. med at ”Læreren legger beslag på alt for mye av den samlede taletiden i klasserommet” (s.45).

Lærerveiledningen er altså god på læringssyn og arbeidsmåter, men setter faget i liten grad i historisk og samfunnsmessig sammenheng.

#### **4.1.4 Oppsummering**

Alle lærebøkene og lærerveiledningene vektlegger naturfagets praktiske dimensjon og avspeiler dermed læreplanens vektlegging av den aktive, observerende og utforskende elev. Bare Tellus forsøker i læreboka og i lærerveiledningen å sette naturvitenskapen i en historisk sammenheng og i et samfunnsperspektiv.

Både Tellus og Helix har i sine første kapitler eksempler på forskere. Begge har forsøkt å tilfredsstille likestillingsperspektivet ved også å nevne kvinner – Tellus tre menn og to kvinner og Helix to av hver - selv om mennene som er nevnt, har hatt en atskillig større betydning for naturvitenskapen enn kvinnene. Eksempelene til Tellus er sentrale i naturvitenskapen og elevene vil nok kjenne de fleste. Når det gjelder Helix sine mannlige eksempler er de mer perifere enn Tellus sine og de to kvinner mener jeg er direkte uheldig valgt. For det første var de begge matematikere. De har gått langt tilbake i historien ved at Germain levde fra 1776 til 1831 og Kovalevskij fra 1850 til 1890. Boka forteller om hvordan de begge måtte sloss for å få utdannelse. De fikk ingen anerkjennelse eller innpass på universitetene. For jenter vil ikke disse eksempler akkurat friste dem til å prøve en eventuell forskerkarriere.

Lærerveiledningen til både Tellus og Helix forklarer det konstruktivistisk og sosial-konstruktivistiske læringssyn og hvilke innvirkninger det får for undervisningen og arbeidsmåter i faget. Det er mye didaktisk forskning innen dette området som det ikke er rom for å komme inn på i denne oppgaven. Men jeg vil bare nevne at i læreplanens generelle del om *Det arbeidende menneske* står det at læring og undervisning ikke er det samme og:

*Læring er noe som skjer med og i elevene. .... God undervisning setter læring i gang – men det fyllbyrdes ved elevens egen innsats. .... Elevene bygger i stor grad selv opp sin kunnskap, ..... (s.28)*

Dette er tanker som støtter opp om det konstruktivistiske læringssynet.

Tellus og Helix har begge en fyldig redegjørelse (5 sider) om skriving i naturfag som en fruktbar arbeidsmåte. Min erfaring er at det er nytt og ukjent for naturfaglærere å tenke prosessorientert skriving utenom norskfaget. Lærerveiledningen til Tellus begrunner

arbeidsmåten fra L97 som vektlegger elevenes presentasjon av resultater og at det skal gjøres på forskjellige måter. Både lærerveiledningen til Tellus og Helix har brukt mer plass på skrivepedagogikk i naturfag enn på å forklare hvilke innvirkninger et sosial-konstruktivistisk læringssyn må få for undervisningen (1-2 sider). Under arbeidsmåter i ”broen” står det ingen ting om skriving som et generelt pedagogisk prinsipp. Det står heller ikke i fagplanen, men ideen om skriving i naturfag kan en finne i noe didaktisk forskningslitteratur (Osborne 1998, Ringnes og Hanisdal 2000). Jeg vil komme mer tilbake til skriving i forbindelse med rapporter under avsnitt 4.2.5.

## 4.2 Elevforsøk og rapportskriving

I kapittel 2 kom jeg inn på den plass elevaktiviteter har hatt og har i naturfagundervisningen og i kapittel 3 viser jeg at læreplanen og fagplanen legger stor vekt på at elevene skal være aktive og utforskende. Under avsnitt 3.2.3 viser jeg rapportskrivingens plass i tidligere læreplaner og i dagens. Undersøkelsens avsnitt 6.1.1 og 6.2 omhandler lærernes vektlegging av rapportskriving og i hvor stor grad det brukes. Og i avsnitt 6.7.4 er de kvantitative resultatene over hvor mye tid som reelt går med til øvelser.

Ved siden av at lærebøkene har forskjellige betegnelse på elevaktiviteter, har de også valgt forskjellige plassering av elevforsøkene i læreverket. Tellus bruker begrepene *aktiviteter og forsøk* og har samlet alle forslagene til forsøk på slutten av hvert kapittel. Forsøk og fakta bruker *eksperimenter* og har eksperimentene integrert i teksten i hvert kapittel, mens Helix bruker betegnelsen *forsøk* og har alle samlet i slutten av boka.

Alle bøkene legger stor vekt på at naturfag er aktivitetsbasert og at forsøk og eksperimenter er en sentral naturvitenskaplig metode.

### 4.2.1 Tellus

**Læreboka** oppfordrer til at elevene skal ta et kurs i laboratoriearbeid som skal ende opp med et diplom (s.21). De skriver at hensikten med å skrive rapport ved forsøket skal være at elevene selv skal huske forsøket. De skal altså skrive for sin egen del slik at rapportene kan brukes ved for eksempel repetisjon. Boka sier ikke noe om hvor ofte rapporter bør eller skal skrives. I lista over hva rapporten bør inneholde er bl.a. med beskrivelse av utførelsen, resultater og det står at *noen ganger* er det naturlig å oppsummere med en konklusjon.

**Lærerveiledning** framhever rapportskriving som en del av det å skrive i naturfagtimene. Å skrive en ”labjournal” er en sjanger som skiller seg for eksempel fra sjangeren som brukes i en skildring.

### 4.2.2 Forsøk og fakta

**Læreboka** skriver at det *noen ganger* er det viktig å lage en rapport. Noe av det den mener bør være med er ”en formulering om hva du ønsker å undersøke, og gjerne noe om hva du venter å finne og en beskrivelse av selve eksperimentet” (s.13). Boka oppfordrer til at elevene kan samarbeide om skrivingen og lese opp rapporten for hverandre.

**Lærerveiledning** skriver at eksperimenter og undringer er ønsket som et bærende element i undervisningen. På den måten begrunner de at eksperimenter er plassert inn i en enhet

sammen med det rent teoretisk lærestoffet. Veiledningen kommer ikke noe mer inn på hvilken plass rapportskriving bør ha eller noen begrunnelse for det.

### 4.2.3 Helix

**Læreboka** skriver i en overskrift at elevene *alltid må* skrive rapport når de har gjort forsøk (s.14) og i en punktliste står det at elevene skal skrive hensikten med forsøket, beskrive utførelse og observasjoner, svare på eventuelle spørsmål og svar (konklusjon) som bygger på observasjonene. Under et av punktene er det et spørsmål om alle elevene observerer det samme. Ved dette åpner boka opp for en diskusjon elevene imellom om observasjonene de har gjort og om resultatene av forsøket.

**Lærerveiledning** foreslår at elevene skal få et diplom når de er ferdig med et labkurs. ”Elevene må ha sin egen arbeidsbok” (s.19) eller en perm hvor notater og kopier kan settes inn. De mener også at elevene bør få skrivetrening ved å gjøre notater og skrive rapporter og at disse skal vektlegges ved vurdering. Som et av motiveringspunktene står det ”Ikke krev journaler i den formen mange av oss er vant med, der hovedvekten lå på forsøks- og utstyrsbeskrivelse. Legg vekt på gjetninger, observasjoner og konklusjoner eller sammendrag .... Det er viktig å understreke at elever for all del må kunne gjøre forsøk *uten* å måtte skrive rapport” (s.45). Lærerveiledningen til Helix har altså en åpnere tilnæringsmåte til rapportskriving enn læreboka. Det oppfordres også til at elevene skal gi respons til hverandre på førsteutkastet.

### 4.2.4 Rettleiing . L97 Natur- og miljøfag

Heftet refererer mye til L97 og hva som står i "broen" og fagplanen. I kapittel 3 *Korleis arbeid med faget?* står det under ungdomstrinnet (s.51) at *systematiske undersøkingar* er et nøkkelord og at elevene skal planlegge og gjennomføre aktiviteter og forsøk. Her referere de også til læreplanen om at ulike medier skal brukes for å presentere og dokumentere funn. Det står at nøkkelord for arbeidsmåter er ”*formidling av resultat* på ungdomstrinnet” (s.19), men det står ikke hvordan denne formidlingen skal foregå. Rapportskriving står ikke eksplisitt. Derimot står det under et av eksemplene ”Det treng ikkje alltid vere slik at elevane etter øvinginga skriv ein rapport om det dei har gjort. I mange tilfelle er det tilstrekkeleg at elevane tileignar seg røynsle med det praktiske arbeidet og avslutter med ein samtale i klassen” (s.53). Her presiseres det at det ikke alltid er nødvendig å skrive rapport.

### 4.2.5 Oppsummering

Alle lærebøkene og veiledningen legger vekt på at natur- og miljøfag er et aktivitetsbasert fag og at elevøvelser er en sentral del av faget. Alle lærebøkene har punktvis listet opp hva som må eller bør være med i en rapport. Tellus nevner *hensikten* med rapportskriving, mens de andre bøkene bare konstaterer at det er noe som må eller bør gjøres. Veiledningen til både Tellus og Helix mener at å skrive rapporter er en sjanger innen skrivepedagogikken. Helix vektlegger også at elevene bør være oppmerksom på hvem som er mottaker – for eksempel læreren, elever i klassen eller yngre elever.

Dessverre er det ikke i undersøkelsen spurt om hvor vidt lærerne bruker lærerveiledningen til lærebøkene. Fra lærebøkens side blir det altså formidlet at det er viktig å skrive rapport og det skal forgå etter en mal. En åpning for andre tilnæringsmåter for etterarbeid av elevøvelser kommer bare gjennom veiledningene til to av læreverkene. Hvis lærerne ikke

leser veiledningene blir deres informasjon via lærebøkene angående rapportskriving en annen enn hva det er grunnlag for etter læreplanen (behandlet i avsnitt 3.7). De får heller ikke informasjon om nyere didaktisk tenkning rundt alternative skrivemetoder innen faget og kan dermed lett fortsette med den ”gamle tradisjonen” med obligatorisk rapportskriving etter fastsatte rammer. Hvor sterk stillingen er for den ”gamle tradisjonen” kommer fram i undersøkelsens avsnitt 6.1.1 og 6.5.

## 4.3 Prosjektarbeid.

Prosjektarbeid er ikke nytt i norsk skole, men med L97 er det nytt som obligatorisk undervisningsform (avsnitt 3.2.4) og det har vært en stor utfordring for mange skoler og lærere å oppfylle læreplanen på dette området. Undersøkelsen i denne oppgaven har kartlagt om det blir gjennomført prosjektarbeid i naturfag. I tillegg har lærerne beskrevet hva de selv legger i begrepet prosjekt (avsnitt 6.3). Men hvordan forklare lærebøkene prosjekt og hvordan samsvarer deres framstilling med læreplanen og annen litteratur innen området? (I avsnitt 6.3 blir det også sett på litteratur som omhandler prosjektarbeid.)

### 4.3.1 Lærebøkene

Tellus har bare en liten omtale av prosjektarbeid helt i begynnelsen av boka. Alt som står i Tellus om prosjektarbeid er dette:

*I løpet av ungdomsskolen vil du og klassen arbeide med flere prosjekter. I hvert kapittel i boka finner du forslag til mulige emner. I hvert prosjekt er det du, resten av klassen og læreren som skal bestemme hva dere ønsker å vite mer om. (Tellus s.3)*

Gjennom denne læreboka får elevene ingen innføring om prosjekt som arbeidsformen. Det blir bare konstatert at de kommer til å arbeide med prosjekt og temaet skal bestemmes sammen med læreren.

Derimot har både Helix og Forsøk og Fakta langt fyldigere omtaler av prosjektarbeid. Helix har valgt å legge informasjonen om dette i slutten av boka:

*Det viktigste skillet mellom prosjektarbeid og annet skolearbeid er at dere får større ansvar for hele arbeidet dere skal gjennomføre. .... ta initiativ selv, være oppfinnsomme, planlegge arbeidet, arbeide med problemer som dere ikke finner svar på i skolebøker, .... Dere skal også arbeide i grupper. .... å finne svar på. Det siste er viktig. Prosjektarbeid er arbeid med problemstillinger som dere opplever meningsfylt og utfordrende. .... På mange måter er det flere likhetstrekk mellom små prosjekter og litt store og åpne elevforsøk. (Helix s.245 )*

Helix vektlegger selvstendighet og kreativitet fra elevene. Det nevnes også ordet problemstilling i forhold til noe elevene selv synes er meningsfylt og utfordrende. Videre har boka en side som viser fasene i et prosjektarbeid.

Forsøk og fakta har valgt å legge emnet inn i det første kapitlet med denne innledningen:

*Når klassen skal ha prosjekt, betyr det at du en periode skal arbeide sammen med noen andre i klassen i en gruppe som til en viss grad styrer virksomheten selv. Når vi sier ”til en viss grad”, betyr det at dere styrer innenfor visse fastlagte rammer. Hvilken overskrift eller ”paraply” prosjektet har, kan være fastlagt av lærerne på forhånd, eller det kan være resultat av en diskusjon i klassen. (Forsøk og fakta s.24)*

Deretter kommer et par sider med fasene i et prosjektarbeid illustrert via et eksempel og eksempel på problemformulering.

Både Helix og Forsøk og fakta har listet opp punktvis fasene i et prosjektarbeid. De har med i at det skal være et problem, at elevene skal arbeide i grupper og at det skal ende opp i et produkt. Om formuleringene er forskjellige, så er det de samme punktene vi finner igjen hos Koritzinsky (2000) og Skrøvset og Lund (1996) (avsnitt 6.3).

### **4.3.2 Lærerveiledningene**

Alle veiledningene forklarer de forskjellige fasene i prosjektarbeid.

Om Tellus ikke har skrevet så mye om prosjekt i læreboka, er veiledningen desto fyldigere på vel 6 sider. I tillegg til å forklare hva prosjekt er, kommer den også inn på at lærerne kan føle seg usikre eller skeptiske i forhold til denne arbeidsformen.

Helix omtaler prosjektarbeid over vel 2 sider og presiserer at arbeidsformen er viktig og stiller nye krav både til lærere og elever.

Forsøk og fakta har vel 2 sider som er knyttet opp mot et eksempel i læreboka. Det er altså en praktisk rettet veiledning.

## **4.4 IKT – informasjons- og kommunikasjonsteknologi**

I avsnitt 3.9 ble det vist at bruk av informasjonsteknologi står sentralt i L97 og det har vært et satsingsområde i forbindelse med innføringen av planen. I kapittel 2 blir det referert til Linn (1997) som mener at gode dataprogrammer kan være et godt verktøy for læring. Men hva blir vektlagt i lærebøkene ved bruk av data?

### **4.4.1 Lærebøkene og veiledningene**

Alle lærebøkene og veiledningene vektlegger bruken av data som informasjonskilde ved søk på Internett og bruk av webadresser. Læreboka til Forsøk og fakta har flere steder forslag til søkeord elevene kan bruke for å finne mer informasjon om emnet. Mange av søkeordene er spennende og relevante i forhold til teksten, men ikke alle er like treffsikre. (For eksempel gir søkeordet *sement* 690 svar på søket.) Tellus opplyser at det eksisterer dataprogrammer i forbindelse med oppgaver hvor måleenheter skal omgjøres, men det er ikke informasjon om hvilke programmer det er eller hvor de kan finnes. Helix er den eneste veiledningen som opplyser at de har utviklet en CD-ROM til læreverket. Det er også bare veiledningen til Helix som gir en begrunnelse for bruk av IKT ved at ”naturfagundervisningen skal bidra til å gi elevene kompetanse i IT” (s.56) og ved at undervisningen og elevenes læring innenfor enkelte områder kan blir bedre .

### **4.4.2 Veiledningshefte om informasjonsteknologi**

Det er gitt ut en egen *Veiledning for informasjonsteknologi* (KUF 1997). En stor del av veiledningen er sitater fra de forskjellige delene av læreplanen med konkretisering og oppsummering av hva som er intensjonen. Veiledningen har en del eksempler på hvordan data kan brukes i enkelte fag, men ingen er knyttet opp mot natur- og miljøfaget.



### 4.4.3 Oppsummering

Lærebøkene og lærerveiledningenes vektlegging av data er konsentrert rundt informasjon om søk på Internett og tips om internettsadresser knyttet til naturfag.

## 4.5 Feltarbeid

Ingen av de 3 lærebøkene eller lærerveiledningen til Tellus har egne avsnitt om feltarbeid. Derimot har lærerveiledningen til Forsøk og fakta et eget avsnitt om ekskursjoner og starter avsnittet med: "Undervisningen i naturfag krever ofte at læreren tar med seg elevene ut" (s.19). Heftet refererer videre til fagplanen og arbeidsmåter hvor det står:

*Elevane skal vere med på å velje ut eit referanseområde i nærmiljøet som ei ramme for leik, aktivitetar og observasjonar. (L97 s.206)*

Lærerveiledningen til Helix har også omtalt feltarbeid og sier at det er "en viktig arbeidsmetode under hovedemnet Mangfaldet i naturen" (s. 20) og vektlegger elevdeltagelse ved planleggingen av feltarbeid. Veiledningen skiller mellom ekskursjoner og feltarbeid ved:

*Feltarbeid erstatter det vi tidligere kalte ekskursjoner, men i uttrykket feltarbeid ligger det noe mer aktivt enn i uttrykket ekskursjon. (s.20)*

Denne veiledningen nevner ikke spesielt referanseområde, men ser det praktiske i at skolen har steder de kan komme tilbake til år etter år.

## 4.6 Konklusjon

Alle lærebøkene legger vekt på at forskjellige former for praktisk arbeid er et kjennetegn ved naturfaget og at en del av arbeidet vil foregå ute i naturen.

I kapittel 1 blir det hevdet at forskningslitteratur og nyere pedagogisk tenking ikke når ut til lærere. Læreplanen, lærebøker og lærerveiledningene vil være lærernes nærmeste kilde for nye ideer og pedagogiske retninger. Ved gjennomgang av lærebøkene finner en fyldige beskrivelser av prosjektarbeid i to av lærebøken og i alle veiledningen. Hvis lærerne leser lærerveiledningen, vil de få god informasjon om fasene i prosjektarbeid og hva som forventes av arbeidsformen.

De som bruker lærerveiledningen til Tellus og Helix, vil også få gode tips om hvordan skriving kan brukes i naturfagundervisningen. I forhold til rapportskriving gir veiledningene andre signaler enn lærebøkene som preges av tradisjonen om faste maler elevene kan bruke i den forbindelse. Disse to veiledningenes relativt sterke vektlegging av prosessorientert skriving som pedagogisk prinsipp, er det vanskelig å finne belegg for i "broen" eller i naturfagplanen. Min erfaring er at det er nytt og ukjent for naturfaglærere å tenke prosessorientert skriving utenom i norskfaget. Likevel er det belegg for ideen fra forskningslitteraturen ved at det kan bevisstgjøre elevene i forhold til hva de har observert og lært, samtidig som det gir mulighet for lærerne til lettere å oppdage misforståelser og åpner opp for dialog. (Osborne 1998; Ringnes og Hanisdal 2000; Jorde og Baalsrud 1994).

Kanskje veiledningene kunne ha vektlagt noe sterkere dialogen i klasserommet og sosialkonstruktivismen som pedagogisk prinsipp, selv om Helix legger vektlegger dette ved: "Vi uttrykker oss best når vi har *noe* å si, og når vi har *noen* å si det til" (s.45). Guttersrud

(2001) har vist i sin undersøkelse at elevene savner diskusjoner i fysikktimene og spesielt jentene ønsker mer plass til filosofiske refleksjoner rundt faget. Egen erfaring fra undervisning har vist at når alle elevene må skrive, blir det en felles fokus rundt emnet og etterfølgende diskusjon elevene mellom og i en felles klassedialog, gir mulig til å avklare åpenbare vrangforestillinger og misforståelser.

## **5. Metodebeskrivelse av undersøkelsen**

### **5.1 Bakgrunn for undersøkelsen**

Etter å ha undervist mange år i ungdomsskolen får en lett en fastlåst mening om hva god undervisning er – nemlig sin egen – og holder fast ved den. Av og til får en tips om noe som kan forbedres eller gjøres annerledes, men det blir lett fragmentariske og kosmetiske endringer. Da jeg begynte å lese realfagdidaktikk, dukket det opp en del spørsmål ved egen undervisning og praksis samtidig som jeg ble mer nysgjerrig på hvordan andre lærere underviser i faget. Som nevnt i innledningskapitlet ble det et behov for meg å sette læreren i fokus for undersøkelsen med spørsmålsformuleringer utformet med en lærers øyne (mine) og med en lærers utgangspunkt.

Læreplanen ble innført høsten 1997 og ble praktisert på sitt tredje år da hovedfagsoppgaven ble planlagt. Det var da naturlig å undersøke i hvor stor grad L97 hadde fått gjennomslag i den praktiske naturfagundervisningen ved at på den tid hadde planen manifestert seg samtidig som den ikke hadde blitt rutine.

### **5.2 Utgangspunkt for utvelgelse av spørsmål**

Problemstillingene og bakgrunnen for de forskjellige delene av undersøkelsen er det redegjort for i innledningskapitlet. Utvelgelsen av spørsmål ble tatt med bakgrunn i:

- At prosesselementet er en viktig del av naturfagundervisningen (kapittel 2).
- ”Broen” i L97 og fagplanen i natur og miljøfag (kapittel 3).
- Emner det har vært fokusert på i forbindelse med innføringen av L97 - prosjekt og data/IKT.
- Områder det var viktige for meg å få belyst ut fra egen erfaring som lærer - rapportskrivings plass i forbindelse med elevøvelser, bruk av feltnote, hva som styrer lærernes planlegging og eventuelle ressurser som begrensende faktor ved elevaktiviteter.
- Noen spørsmål fra andre undersøkelser som kunne være sammenligningsgrunnlag for mitt utvalg i forhold til et representativt utvalg.

### **5.3 Utvalget**

Utvalget var alle lærere i Telemark fylke som underviste natur- og miljøfag i 8.klasse på det tidspunktet da undersøkelsen fant sted.

Telemark fylke ble valgt ut av bekvemmelighetshensyn fordi jeg kjenner fylket, men også fordi det har svært variert geografi og bosettingsmønster. I Grenland er det to middels store byer og mye industri. Ved kysten er det mindre byer og tettsteder. Inne i landet er det store

områder med spredt bebyggelse, men også byer, industri og bygder. Geografisk er fylket variert med kyst, fjorder, fjell og daler. Befolkningsmønsteret og den geografiske variasjonen var ønsket i forhold til undersøkelsens del om feltarbeid (del 4), men også at det ville være mer representativt for lærere generelt enn om utvalget for eksempel hadde vært i Oslo.

8. klasse ble valgt ut fordi det var 3. året med natur- og miljøfagundervisning etter L97 da undersøkelsen ble foretatt. På skolene ville det da være lærere som allerede hadde erfaring med å undervise etter den nye planen på dette trinnet. Det ville heller ikke være usannsynlig at lærere som ble med i undersøkelsen, hadde undervist 8. klasse i de 2 foregående årene etter L97 og dermed hadde noe erfaring med planen. Av den grunn ble 8. klasse valgt i stedet for 9. eller 10. klasse.

## **5.4 Skjemametodisk pilot**

Spørreskjemaet ble utprøvd i et forprosjekt på 3 skoler, to i Telemark i to forskjellige kommuner og en i Bærum. Utvelgelsen av skolene har forskjellig begrunnelse. Den første skolen i Telemark kjenner jeg godt ved at jeg har arbeidet der i flere år. Den andre skolen kjenner jeg noe til fra før fordi den ligger i nabokommunene og den ble valgt ut fordi den har en noe annen samarbeidsorganisering blant lærerne enn den første ved et tettere og mer formalisert lærersamarbeid på trinnene på tvers av fagene. Dette styrte mye av planleggingen og ga lite rom for fleksibilitet (deltakeren i forprosjektet sin oppfatning). Den tredje skolen ligger i Bærum og ble valgt ut fordi den var helt ukjent for meg, men samtidig av bekvemlighetshensyn ved at jeg ofte passerer den.

Det var 5 lærere med i forprosjektet. Jeg var tilstede sammen med lærerne da de foretok besvarelsen av skjemaet. Jeg involverte meg ikke utenom når jeg fikk direkte henvendelse om utformingen av skjemaet etter hvert som de arbeidet seg gjennom det. Etter at lærerne var ferdige hadde jeg samtale med dem om utformingen, formuleringer, emnene og eventuelt andre ting de var opptatt av. Endringer av spørreskjemaet ble foretatt etter at to skoler (3 lærere) hadde gått gjennom skjemaet og da piloten var ferdig.

## **5.5 Gjennomføringen**

I april 2000 ble det sendt brev til Utdanningskontoret i fylket for å få godkjent gjennomføringen av undersøkelsen. I begynnelsen av mai ble det sendt brev til skolenes rektorer med svarslipp om de ønsket å delta. Tilbakemeldingen gikk tregt og det ble nødvendig å foreta telefoniske henvendelser. En rektor måtte ha skriftlig godkjenning fra skolesjefen i kommunen – noe ingen andre krevde. Til tross for gjentatte henvendelser til skolekontoret – både skriftlig og muntlig fikk jeg aldri noe svar. Det resulterte i at skolen falt ut av undersøkelsen.

Skjemaene ble sent ut i slutten av mai. Ønsket var at undersøkelsen skulle gjennomføres så seint som mulig på året for at største delen av undervisningen skulle være ferdig m.h.p. del 7 i undersøkelsen (emner som er undervist i skoleåret). Det viste seg at undersøkelsen kom for seint på skoleåret for lærerne. På den tiden er det mye forskjellig som skjer på skolene og det er stor aktivitet. Ved telefonisk henvendelse beklaget flere lærere at de ikke kunne ta seg tid til å svare fordi det rett og slett var for hektisk.

## Respons og frafall

Det er 34 ungdomsskoler i fylket – enten som reine ungdomsskoler eller som kombinertskoler. Avgangen ble på 5 skoler. Det var de 2 skolene som hadde vært med i piloten, 2 skoler som bare hadde vikarer og 1 trengte godkjenning fra skolesjefen som jeg aldri fikk. Av de resterende 29 skolene kom det svar fra 19. Det gir en svarprosent fra skolene på 65,5 %. ”I Norge er det vanlig med en svarprosent på mellom 60 og 75 prosent i postale undersøkelser” (Haraldsen 1999, s.207). Slik sett ligger responsen fra skolene godt innenfor rammen av hva som er vanlig.

Det kom svar fra 28 lærere. Det ble en skuffelse at materialet ikke ble større fordi det i utgangspunktet var siktet mot en kvantitativ undersøkelse. Også Norges forskningsråd som er i gang med evaluering av Reform 97, føler det som et generelt problem at det er vanskelig å få inn svar fra lærere (Skolefokus 2001). En svakhet ved undersøkelsen er at det ikke har vært mulig å regne ut svarprosenten fra lærerne fordi det var uklart hvor mange som underviste i naturfag på 8.trinnet på de aktuelle skolene.

Frafallet av lærere hadde som årsaker enten at de ikke *ville* eller at de ikke *kunne* på grunn av tidspress ved skoleslutt. Ved telefonisk henvendelse var det noen som sa klart fra at de ikke var interessert i å delta, men langt de fleste beklaget at de ikke kunne ta seg tid til å delta fordi det var så hektisk på slutten av skoleåret.

## 5.6 Utformingen av spørreskjemaet

Spørsmålene er valgt ut og formulert med utgangspunkt i:

- L97 som en målstyrt plan (kapt.1)
- Fagplanene for natur- og miljøfag (kapt.3)
- At naturfag er et aktivitesbasert fag (kapt.2 og 3)
- TIMSS-undersøkelsen (Lie m.fl. 1997)
- At lærebøkene har en sentral plass i undervisningen (kapt.4)
- Prosjektarbeid og IKT har fått en sentral plass ved innføringen av L97
- Egen erfaring om at tida kan føles knapp og det kan være vanskelig å rekke alt en må eller har lyst til
- Tradisjon har ikke alltid dekning i læreplaner (rapportskriving kapt.3 og 4)

Med bakgrunn i Goodlads læreplannivåer (1.2) har jeg kommet inn på *den formelle plan* i kapittel 3 ved analysen av deler av læreplanen og på *den oppfattede plan* ved lærebøkene i kapittel 4, mens undersøkelsens spørreskjema opererer på *det iverksatte plan* og til en viss grad på *det erfarte plan*. I forhold til mål-middel-modellen (1.3.1) vil undersøkelsen se om målene blir nådd i forhold til stoffutvalget og metoder som benyttes. Den elevsentrerte didaktiske relasjonsmodellen (1.3.2) har med flere faktorer i forhold til læreplanen som påvirker elevenes læring og at det er en interaksjon mellom dem. Del 1, 3, 4 og 6 i undersøkelsen har læreplanens arbeidsmåter som utgangspunktet, mens del 7 også har læreplanens innhold. Del 8 ser på lærernes kompetanse og etterutdanning i forbindelse med L97.

## 5.7 Spørreskjemaets enkelte deler

Undersøkelsen består av 8 deler (se vedlegg). Spørsmålene i del 1 – 6 er en kombinasjon av holdningsspørsmål, atferdsspørsmål og åpne spørsmål. Del 7 er utformet ut fra hovedmomentene i fagplanen og er hyppighetsspørsmål. Del 8 er om respondentenes bakgrunn. Mellomoverskriftene tilsvarer overskriftene slik de er i spørreskjemaet.

### Del 1 Begrunnelse for bruk av aktiviteter i timene

**Elevforsøk:** Spørsmålene er om lærernes holdningsmål til hva elevene lærer av forsøk. Spørsmålene er de samme som i TIMSS-undersøkelsen med tillegg av punkt f (kunne trekke naturvitenskapelige slutninger). Ved siden av at spørsmålene fortsatt er relevante i forhold til L97 og tradisjonen i naturfagundervisningen, så har hensikten vært å få et mål på hvor representativt svarene fra denne undersøkelsen er opp mot resultater som allerede foreligger i TIMSS-undersøkelsen. Hvis mine resultater ikke skiller seg vesentlig fra resultatene til TIMSS tolker jeg det som at mitt utvalg ikke skiller seg vesentlig fra det representative utvalget som var med i TIMSS og at mine resultater kan være representative for norske lærere. Selv om utvalget er beskjedent vil resultatene og konklusjonene som trekkes likevel kunne avspeile naturfaglæreres holdninger, meninger, praksis og oppfatninger.

**Demonstrasjoner:** Her er det spurt om begrunnelsen for lærerstyrte demonstrasjoner. Antagelsen var at lærerstyrte demonstrasjoner gjøres av bekvemmelighetshensyn, fordi store klasser kan gi mye uro eller at det er for lite utstyr til elevene.

**Ulike typer elevøvelser:** Spørsmålene om hvor hyppig ulike type elevaktiviteter brukes, er også tatt fra TIMSS. I tillegg til å få en sammenligningsgrunnlag for utvalget, så vektlegger også L97 at arbeidsmåter skal være variert og at elevene skal øves i selv å finne framgangsmåter (L97 s.75, 207, 208 og 214).

### Del 2 Planarbeid

Lærebøkene har en sentral plass i undervisningen (kapt.4) samtidig som L97 er en målstyrt plan hvor lærerne er forpliktet til å følge planen. I denne delen blir det undersøkt hvor sterkt lærerne føler forpliktelsen til å følge læreplanen og/eller læreboka og om de føler tidspress for å komme gjennom alt i både fagplanen og boka. Det er også et åpent spørsmål m hva som eventuelt kan hindre lærerne i å følge planen de har laget.

### Del 3 Fordypning/prosjekt/temaarbeid

Selv om prosjektarbeid ikke er nytt med L97 er det nytt at mengden prosjektarbeid er tallfestet på hovedtrinnet. Overskriften til denne delen er mangetydig fordi min erfaring er at mye av det som tidligere ble kalt fordypning, temaarbeid eller særoppgave i ungdomsskolen i dag bare har byttet navn til prosjekt uten at arbeidsformen er endret i nevneverdig grad. For å forsøke å få avklart om det en sammenblanding av forskjellige arbeidsformer, er det brukt forskjellige begreper i denne delen for at lærerne ikke skal bli "låst" når de selv skal beskrive prosjektarbeid. I avsnitt 3.8 har jeg vist at læreplanen ikke er helt klar på hva arbeidsformen innebærer. Sentralt i denne delen er lærernes egen beskrivelse av prosjektarbeid. I avsnitt 6.3. vil jeg komme nærmere inn på hva som kjennetegner prosjektarbeidsformen.

#### **Del 4 Feltarbeid**

”Broen” legger stor vekt på aktiviteter ute og bruk av naturen i skolens nærområde (3.5) og at skolen skal ha et referanseområde i nærheten (3.10). I undersøkelsen er det spurt om hvor viktig lærerne mener feltarbeid er for å gjennomføre natur- og miljøfaget etter L97 og om det kan være faktorer som gjøre det vanskelig å gjennomføre.

Feltarbeid er også et av hovedmomentene i fagplanen. Der står det at elevene skal bli kjent med stein- og jordtyper gjennom feltarbeid og eksempler som viser sammenheng mellom vegetasjon, jordsmonn og bergarter. For å kartlegge lærernes holdning til feltarbeid er dette hovedmomentet i fagplanen tatt ut som en egen del. Lærerne skulle også beskrive skolens beliggenhet i forhold til mulighetene for å gjennomføre feltarbeid.

#### **Del 5 Rapportskriving**

Spørsmålene går på hvor ofte lærerne mener elevene skal skrive rapport og hvor viktig de synes det er. Disse spørsmålene er også tatt fra TIMSS-undersøkelsen. Emnet er behandlet i kapittel 3.7 om læreplanen og i kapittel 4.2 om lærebøkene.

#### **Del 6 Bruk av data/IKT på skolen**

Bruk av data og informasjonsteknologi er sterkt vektlagt i læreplanen og er generelt et satsningsområde i skolen og fra myndighetenes side. Det var derfor naturlig at det kom inn som et eget emne i undersøkelsen. Under arbeidsmåter i fagplanen (s.207) står det flere eksempler på hvordan informasjonsteknologi ”kan brukast der det er nyttig for faget” (s.207). Jeg har valgt å ta disse forslagene til arbeidsmåter i IKT som utgangspunkt for å se hvorvidt lærerne gjør bruk av forslag som står i planen.

#### **Del 7 Emner som er undervist eller planlagt undervist**

Dette er den mest omfattende delen av undersøkelsen. Her var ønsket å kartlegge i hvor stor grad momentene i fagplanen blir gjennomgått, hvor lang tid det brukes på de enkelte emnene og hyppigheten av elevøvelser, demonstrasjoner og enkelte andre aktiviteter.

Natur- og miljøfag er på alle klassetrinn inndelt i 4 målområder. Disse er:

- A. *Mangfoldet i naturen*
- B. *Kropp og helse*
- C. *Stoff, egenskaper og bruk*
- D. *Det fysiske verdensbildet*

Under hvert av målområdene er hovedmomentene satt opp som strekpunkter. For 8.klasse er det 21 hovedmomenter (L97 s.215 - 216). Under hvert av målområdene står det at ”I opplæringa skal elevane ...” i forhold til hovedmomentene. Undersøkelsen har tatt utgangspunkt i disse hovedmomentene ved spørsmålsformuleringen, men det var nødvendig å foreta noen endringer.

- Tekstene er noe forkortet i forhold til hva som står i planen.
- For at denne delen i undersøkelsen ikke skulle bli for omfattende, ble 3 hovedmomenter tatt ut (de er, på dette trinnet, av mindre omfang både faglig og tidsmessig).

- Hovedmomentet om syrer og baser ble delt opp fordi det erfaringsmessig brukes mye tid på emnet og området er omfattende ved at det har flere underemner.
- Etter at pilotundersøkelsen var gjennomført, ble det nødvendig å slå sammen to punkter. Bakterier og virus kommer inn under målområdet til både *Kropp og helse* og *Mangfoldet i naturen*, men lærerne i piloten hevdet at det var naturlig å undervise disse emnene i sammenheng og ikke etter den inndelingen som fagplanen legger opp til. Disse emnene ble derfor slått sammen til et punkt i undersøkelsen under *Mangfoldet i naturen*.

Svaralternativene var avkryssingsbokser hvor noen av dem var i form av intervaller. Det jeg ønsket å få avklart i undersøkelsens del 7 var:

- Hvilke emner har blitt gjennomgått i løpet av skoleåret eller er planlagt å gjennomgå?
- Hvilke emner har ikke lærerne tenkt å ta?
- Hvor mange skoletimer er brukt på hvert enkelt emne eller er eventuelt planlagt å bruke?
- Å kartlegge i hvor stor grad det er elevøvelser under 4 hovedmomentene i fagplanen hvor det står presisert at elevene skal få erfaring i form av forsøk eller målinger.

I tillegg til de 4 stedene hvor det er presisert i fagplanen at elevene skal få praktisk erfaring, har jeg valgt å spørre om dette også under enkelte andre emner.

## 5.8 Svarkategoriene

Det var laget avkryssingsbokser (se vedlegg) hvor lærerne skulle avmerke hvor mange undervisningstimer som var brukt på de enkelte emnene eller hvor lang tid som var planlagt å bruke. Tidsintervallene under hvert enkelt emne var: under 1 time, 1 – 2 timer, 3 – 4 timer og over 4 timer. Noen emner har fått et avkryssningsalternativ mer, for eksempel syrer og baser, fordi erfaring tilsier at det ofte brukes mer tid på dem enn andre.

Under 4 emner skulle også antall elevøvelser spesifiseres. Svaralternativene var 0 øvelser, 1 – 2 øvelser, 3 – 4 øvelser og over 4 øvelser. I tillegg var det 4 andre stedene hvor det skulle avmerkes *om* det var gjort øvelser eller demonstrasjoner.

Det var forskjellige svaralternativer for de som ennå ikke hadde gjennomgått enkelte emner.

## 5.9 Analysemetode

I utgangspunktet skulle undersøkelsen være kvantitativ hvor lærerne i Telemark skulle være representative for landets lærere. Men i og med at antall respondenter ikke var på mer enn 28, er det ikke statistisk forsvarlig å gjøre omfattende kvantitative beregninger. Svarene er derfor stort sett oppgitt i eksakte tall eller som prosent. Det er i liten grad beregnet gjennomsnitt i del 1 til 6 fordi det ikke var mer enn 3 svaralternativer som ikke ville gi noen mening ved gjennomsnittsberegninger. Målingene i del 7 er foretatt etter en Likert skala. Denne er gjort om til en intervallskala (nærmere utdypet under *kode tall* 5.8.2) og hvor det er foretatt noen gjennomsnittsberegninger.

Analysen er i stedet for kvantitativ, blitt av mer kvalitativ karakter ved at det er gått grundig inn i svarene til hver enkelt respondent. I alle delene av undersøkelsen er svarene koblet opp mot lærerens bakgrunn.



### 5.9.1 Holdningsskalaer og TIMSS

Holdningsskalaer kan ha grader av viktig/ikke viktig med et nøytralt midtpunkt. En 5 gradert skala er ofte vanlig hvor ytterpunktene viser grad av holdninger og midtpunktet er nøytralt (Henriksen 1999). Skalaer kan også være tallskalaer hvor man avmerker grad av enighet i et utsagn. Ytterpunktene er man da sterkt enig eller uenig i. Det blir da et finere måleinstrument.

*Differensierte skalaer er et finere måleinstrument, som ideelt sett skal fortelle mer om holdninger enn andre type skalaer. .... Likevel er det ikke nødvendigvis den beste metoden. Et av problemene med den er at en ekspertgruppe, la oss si forskere på det aktuelle området, kan vurdere forslagene på en annen måte enn lekfolk. Dermed vil spørsmålssettet kanskje ikke differensiere like godt i selve undersøkelsen som det gjorde under planleggingen. (Haraldsen 1999, s.190)*

Som ”ikke ekspert” da spørreskjemaet ble laget, er denne undersøkelsen utformet med lite fingraderte skalaer ved at det bare er 3 alternativer mens TIMSS-undersøkelsen hadde 4 kategorier: *ikke viktig*, *litt viktig*, *viktig* og *svært viktig*. I denne undersøkelsen er kategorien *svært viktig* utelatt. For meg oppsto det en ”filosofisk” tilnærming til begrepet *svært viktig* i en pedagogiske og fagdidaktisk sammenheng. At noe i naturfagundervisningen skal være *svært viktig* kan appellere til betraktninger om hva som i det hele tatt er viktig i norsk skole. Ordet *viktig* er i seg selv et sterkt begrep og hva kan forsvares å bli kalt *svært viktig*? Den sterke graderingen kan etter min mening lett bli en floskel og ble derfor utelatt i denne undersøkelsen. Samme vurdering er gjort når kategorien *svært ofte* som også brukes i TIMSS, ikke er med. I pilotundersøkelsen kom det heller ikke noe ønske om en finere gradering av svaralternativene. Graderingen mener jeg er holdbar for denne oppgavens analyse.

Del 1 om elevøvelser (med unntak av et spørsmål f. *trekke naturvitenskapelige slutninger*) og del 5 om rapportskriving, er tatt fra den norske delen av TIMSS-undersøkelsen (Lie m.fl. 1997). Hensikten med å bruke spørsmålene fra TIMSS var at min undersøkelse skulle kunne sammenlignes med en undersøkelse som har et probabelistisk utvalg. Hvis resultatene er rimelig sammenfallende kan jeg anta at mitt utvalg kan være rimelig representativt for lærere generelt og at resultatene kan være av allmenn interesse.

3 avkryssingsalternativer i motsetning til 4 får betydning for avkryssingen og når svarene skulle sammenlignes med TIMSS. Når det bare er 3 alternativer er det lettere å krysse av i det midtre – *litt viktig*, derfor vil jeg være forsiktig med å trekke sammenligningen for langt når TIMSSs to kategorier *viktig* og *svært viktig* blir sammenlignet med min ene kategori *viktig*. Jeg vil komme nærmere tilbake til hvordan sammenligningen er foretatt under 6.1.1.

### 5.9.2 Kodetall

I undersøkelsens del 7 (emner som er undervist) er svaralternativene for tidsbruk avsatt som intervaller og kan behandles som en Likert skala. Statistiske metoder som gjennomsnitt kan ikke brukes, men en Likert skal kan gjøres om til en ordinalskala. Hvert alternativ har da fått et kodetall. Ved å bruke kodetallet er det mulig å gjøre sammenligninger og se tendenser eller mønster i svarene. Kodetallene er: under 1 time = 1, 1-2 timer = 2, 3-4 timer = 3 og over 4 timer = 4. Kodetallet brukes i analysen ved sammenligninger og ved å regne for eksempel gjennomsnitt. Kodetallene ligger så tett opp til den reelle tidsbruken at det kan gi en viss mening eller antydning om den tid som virkelig er brukt på de enkelte emnene og på

elevøvelser. For å få et innblikk i hvor mange øvelser de enkelte lærerne gjennomførte, ble det laget kode for hver avkryssingsmulighet på tilsvarende måte som i forrige punkt. Kodene for avkryssing var 1 for ingen øvelser, 2 for 1-2 øvelser, 3 for 3-4 øvelser og 4 for flere enn 4 øvelser. Kodene (unntatt 1 fordi det representerer ingen øvelser) ble summert for å få et sammenligningsgrunnlag. Det betyr at kodetallene som det vil bli referert til ikke er antall øvelser som ble gjennomført, men det gir en indikasjon på om læreren gjør mange eller få øvelser.

### **5.9.3 Analyse av de åpne spørsmålene**

Det var 4 åpne spørsmål i alt. Ved analyse av svarene har jeg brukt nøkkelord eller forklaringer som forsøker å beskrive det samme. Ved forklaring av prosjektarbeid har jeg tatt utgangspunkt i 4 kjennetegn eller kategorier ved prosjekt (nærmere utdypet under 6.3) og ser hvorvidt lærerne har dem med i sin forklaring. Jeg har også sitert en del av svarene.

## **5.10 Hvem er i utvalget?**

For å få en bakgrunn for hvem som har vært med i undersøkelsen, vil jeg allerede her presentere en oversikt over lærernes kjønn, alder og utdanning. Når det gjelder utdanning er det spurt om de har bakgrunn fra lærer(høg)skole eller universitet, om de har kvart-, halv- eller årshet i natur- og miljøfag, om de har natur, samfunn og miljøfaget (NSM) eller fagutdanning med spesifisering av antall vektall enten fra høyskole eller universitet.

Tallene er sammenlignet med TIMSS (Lie m.fl. 1997) og Statistisk sentralbyrås undersøkelse om *Kompetanse i grunnskolen* (SSB 2000).

### **5.10.1 Kjønn- og alderssammensetning**

I mitt utvalg er det 12 kvinner og 16 menn som gir en kjønnsfordeling på henholdsvis 43% kvinner og 57% menn, altså en liten overvekt av menn. Dette samsvarer med hva som er på landsbasis (SSB 2000).

Når det gjelder alder, er det en grovinndeling der det jeg ønsket å finne ut hvordan fordelingen er mellom eldre, erfarne lærere og nyrekrutteringen av yngre. Det blir hevdet at gjennomsnittsalderen på lærere er høy mange steder og at søkningen til lærerskolene har vært lav i en periode. Alderfordelingen blant naturfaglærere i 8. klasse i Telemark er denne:

Under 35 år: 39% - 11 (6 kvinner og 5 menn)

35 – 50 år: 18% - 5 (4 kvinner og 1 mann)

Over 50 år: 43% - 12 (2 kvinner og 10 menn)

Resultatet var overraskende. Det kan virke som det er et generasjonsskifte når det gjelder naturfaglærere i ungdomsskolene i Telemark. Det er omtrent like mange under 35 år som over 50 år, mens det er færrest i aldersgruppen 35 til 50 år. Av alle under 50 år, er det en overvekt av kvinner, mens det er få kvinner over 50 år som underviser i natur- og miljøfag. Det er altså en endring i kjønnsfordelingene i ungdomsskolen i Telemark ved at det kommer flere kvinner inn som naturfaglærere. Det vil bli interessant å se hvilken betydning dette kan få for rekruttering til realfagene når deres elever seinere skal velge utdanning. Vil kvinnelige rollemodeller i naturfag øke jenters interesse for faget?

SSB (2000) har disse tallene for ungdomsskolen som gjelder hele landet, men det er ikke skilt på fag.

Under 35 år: 15%

35 – 55 år: 56%

Over 55 år: 28%

Dette er en mer forventet aldersfordeling. Mitt utvalg skiller seg altså fra dette ved å ha langt flere yngre lærere enn i landsgjennomsnittet og få i den midtre aldersgruppen hvor jeg hadde forventet flest. Ikke uventet gjenspeiles dette i ansienniteten ved at det er like mange som har over 20 års erfaring som under 6 års erfaring (43% for begge).

For hele grunnskolen i Telemark er 70% av lærerne over 45 år (SSB 2000). Det betyr at det er en høy andel av eldre lærere i fylkets grunnskole. En grunn til at jeg har fått svar fra såpass mange yngre lærere kan være at de er mer entusiastiske og mer ivrige på å gi respons. Denne gruppen kan derfor være overrepresentert i undersøkelsen.

### **5.10.2 Kompetanse**

Over 70% av lærerne i min undersøkelse har sin utdannelsen fra lærer(høg)skole. Det er flere lærere over 50 år som har utdanning fra universitet enn de som er under 35 år. Halvparten har over 20 vekttall som er naturfagrelatert. 73% av lærerne under 35 år har mer enn 20 naturfagrelaterte vekttall, mot 45% av de over 50 år. 4 lærere (14%) har ikke noe kompetanse utover de obligatoriske fagene på lærerskolen. 3 av dem er menn over 50 år.

På landsbasis (SSB 2000) har 18% av naturfaglærerne på ungdomsskolen ingen naturfagkompetanse. 54% av lærere under 35 år har 20 vekttall eller mer, mens blant de over 55 år er det 60% som har det.

Under resultater (avsnitt 6.8) er det utredet mer detaljert om denne bakgrunnsvariabelen. Der blir også det kompetanse i naturfag nærmere definert.

## **6. Resultater fra undersøkelsen – den iverksatte plan**

Undersøkelsen var utformet som et spørreskjema og ble besvart av naturfaglærere i 8. klasse i Telemark. I metodekapitlet (5.5.1) er det redegjort for bakgrunn, utforming og oppbygging av spørreskjemaet i undersøkelsen. (Se vedlegg når det gjelder hele spørsmålsordlyden på hvert spørsmål.) Spørreskjemaet i undersøkelsen består av 8 deler:

### **6.1 Begrunnelse for bruk av aktiviteter i timen (del 1)**

- 6.1.1 elevøvelser
- 6.1.2 lærerdemonstrasjoner
- 6.1.3 ulike type øvelser

### **6.2 Planlegging (del 2)**

### **6.3 Prosjektarbeid (del 3)**

### **6.4 Feltarbeid (del 4)**

### **6.5 Rapportskriving ved forsøk (del 5)**

### **6.6 Bruk av IKT på skolen (del 6)**

### **6.7 Emner som er undervist (del 7)**

### **6.8 Lærernes faglige kompetanse (del 8)**

## **6.1 Del 1 - Begrunnelse for bruk av aktiviteter i timene**

Det er vist i kapittel 2 at praktiske aktiviteter i form av elevøvelser har lang tradisjon i naturfagundervisningen, men at målene har variert. I kapittel 3 er det vist at praktiske aktiviteter har en sentral plass i L97 ved at elevene skal være aktive, handlende, observerende og få lov til å utforske og prøve for å vinne ny erkjennelse. Kapittel 4 har tatt for seg lærebøkene vektlegging av aktiviteter og elevøvelser. Argumentene for hvorfor det bør være praktiske aktiviteter er forskjellige. Kind (Kind m.fl.1999) har laget en inndeling som er fruktbar i denne sammenhengen.

- *Motivere ved å stimulere interesse og engasjement.*
- *Lære ferdigheter i laboratoriet.*
- *Fremme læring av naturfaglig kunnskap.*
- *Gi innsikt i vitenskapelige metoder og utvikle evne til å anvende denne typen tilnærminger.*

- Å utvikle en vitenskapelig innstilling som innbefatter åpenhet, objektivitet og det å ikke trekke forhastede slutninger

Det er altså et relativt bredt spekter av argumenter for praktiske aktiviteter som vil bli belyst i denne oppgaven gjennom hvilke mål lærerne har for elevøvelser og i hvilken grad de lar elevene utføre dem.

### 6.1.1 Elevøvelser

Undersøkelsen startet med noen utsagn om mål for elevøvelser hvor lærerne skulle vurdere om disse målene var *viktige*, *litt viktige* eller *ikke viktige*. (Se s.1 i vedlegget for hele ordlyden på utsagnene.)

**Tab.6.1 Lærernes oppfatning av målene for praktisk arbeid. Svarene er antall lærere og i prosent av de som svarte på spørsmålet.**

	Viktig	Litt viktig	Ikke viktig	N
a) Motivasjon	26 (92%)	2 ( 7%)		28
b) Fagkunnskaper	18 (67%)	9 (33%)		27
c) Praktisk erfaring	21 (75%)	7 (25%)		28
d) Praktiske ferdigheter	17 (65%)	9 (35%)		26
e) Nat.v.arbeidsmåte	11 (39%)	16 (57%)	1	28
f) Nat.v.slutninger	4 (14%)	23 (82%)	1	28
g) Skrive rapport	8 (29%)	19 (68%)	1	28
h) Flid og nøyaktighet	14 (50%)	12 (43%)	2	28

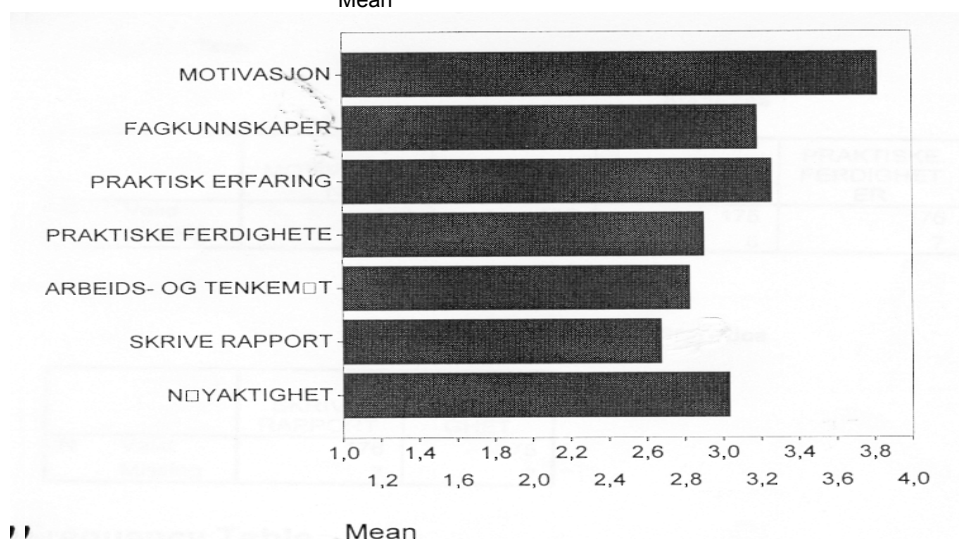
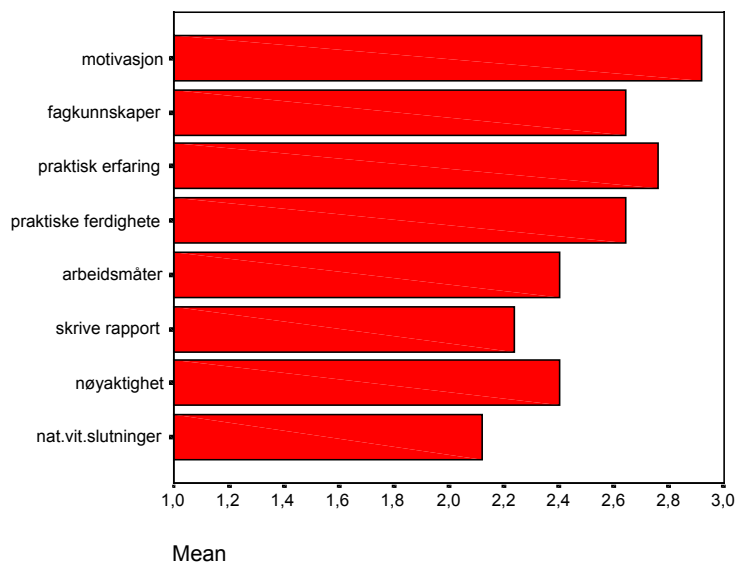
Å *motivere elevene* (a) var det absolutt *viktigste* målet for lærerne ved å la elevene gjøre elevøvelser. At elevene opparbeider *fagkunnskap* (b), får *praktisk erfaring* (c) og lære seg *praktiske ferdigheter* (d) ble også ansett som viktig og ingen mente at de *ikke* var viktige. Men når elevøvelser ble koblet opp mot *naturvitenskapelig arbeidsmåte* (e) eller *slutninger* (f) er de mindre enig enn ved de andre punktene. Lærerne koblet ikke målene for elevøvelser så tett opp mot naturvitenskapen selv om 11 lærere (39%) mente det er et *viktig* mål å lære naturvitenskapelig arbeidsmåte.

Halvparten mener at å lære *flid og nøyaktighet* (h) er *viktig*. For 8 lærere (29%) var det et *viktig* mål ved elevøvelser å lære å *skrive rapport* (g). I avsnitt 6.5 jeg vil komme mer tilbake til rapportskriving

### Sammenlikning med TIMSS

Alle spørsmålene om elevøvelser, bortsett fra f), er de samme som i TIMSS-undersøkelsen (Lie m.fl.,1997). Som nevnt i metodekapitlet (5.6.1) hadde TIMSS også med svaralternativet *svært viktig*. Det var derfor ikke mulig å foretatt en direkte sammenlikning av svarene. I

stedet har svaralternativene fått nominelle tallverdier for å få svarprofiler til å illustrere holdningene. Det er brukt dataprogrammet SPSS for å regne ut gjennomsnittsverdiene og få dem anskueliggjort ved svarprofilene i fig.6.1. (Gjennomsnittprofilen fra TIMSS-undersøkelsen er ikke publisert, men Svein Lie har gjort den tilgjengelig for denne undersøkelsen ved direkte henvendelse.)



**Fig. 6.1 Lærernes oppfatning av målene for elevøvelser anskueliggjort ved gjennomsnittsprøfilen for svarene. Den øverste profilen er fra denne oppgavens undersøkelse, mens den nederset er fra TIMSS-undersøkelsen.**

En ser at profilene er ganske like og viser at holdningen blant lærerne i Telemark ikke skiller seg ut fra lærerne i TIMSS-undersøkelsen ved vurdering av mål for elevøvelser. For lærerne er motivasjonsfaktoren ved bruk av elevøvelser viktigst og de har en forholdsvis nøktern holdning til det naturvitenskapelig utbytte som mål for elevøvelser. I fagplanen står det under *felles mål for faget* at opplæringen i faget har som mål ”at elevane kjenner til og har øving i naturvitenskapleg tenkjemåte og arbeidsmåte” (s.208). Det samme står det under *arbeidsmåter for faget* (s.206). Likevel er det under halvparten (39%) som mener naturvitenskapelig arbeidsmåte er et viktig mål ved bruk av elevøvelser og svært få (4 lærere) mener at naturvitenskapelige slutninger er et viktig mål.

Når det gjelder vurderingen av flid og nøyaktighet, er det spørsmål om målet hadde blitt ansett som mer viktig hvis det bare hadde stått nøyaktighet. For rundt 10 år siden ble det debattert om det skulle innføres en flidkarakter i norsk skole. Blant lærere var det stor motstand mot dette og ordet flid fikk en noe negativ valør i skolesammenheng og det kan ha påvirket svarene.

I oppsummeringen fra TIMSS-undersøkelsen (Lie m.fl.1997 s.168) blir det konkludert med at det er forholdsvis få (18%) som legger stor vekt på at elevene lærer seg praktiske ferdigheter. Ved den konklusjonen ble bare svaret *svært viktig* vurdert. Mens i fig.6.1 er det beregnet gjennomsnitt på alle svarene som viser at lærerne anser det som viktig at elevene lære praktiske ferdigheter i forbindelse med elevøvelser, sammenlignet med de andre utsagnene.

### **Oppsummering**

I kapittel 2 tok jeg for meg de forskjellige pedagogiske retningen som har preget prosess-elementet ved naturfagundervisningen spesielt i England og USA. Fra 60-tallet ble curriculumpåvirkningen fra engelskspråklige land sterk i Norge (kapt.1) og mange av dens pedagogiske innfallsvinkler har også preget didaktikkmiljøet i Norge. I avsnitt 2.2 ble det redegjort for samhandlingsperioden hvor læring av naturvitenskaplige metoder og deltakelse i naturvitenskaplige prosesser ble sett på som vel så viktig som motivasjonen. Millar (1991) referere til utdanningsdepartementet i England som stadfester at den viktigste karakteristikken for naturfagundervisningen, er å introdusere elevene til ”methods of science” (s.44). Men resultatene fra denne undersøkelsen viser at vi har noe annen tradisjon i norsk skole ved at motivasjonsfaktoren er lærernes viktigste begrunnelse i både TIMSS-undersøkelsen og i denne. Selv om Kinds argumenter (6.1) er å finne igjen i besvarelsene.

### **6.1.2 Demonstrasjoner**

Med hvilken begrunnelse brukes lærerstyrte demonstrasjoner i stedet for elevøvelser? Er det pedagogiske overveielser som ligger til grunn? Eller brukes demonstrasjoner i stedet for elevøvelser fordi klassene er for store og at det er for lite utstyr og/eller fordi det lett blir mye bråk og uro med elevøvelser?

Det er 4 forskjellige faktorer som er forsøkt belyst ved dette punktet:

- Didaktisk – naturvitenskapelige prinsipper og motivasjonskapende (a og b)
- Disiplin (c)
- Sikkerhet (d)
- Resurser (e, f og g)

**Tab.6.2 Årsaken til at lærerne velger lærerstyrte demonstrasjoner. Tallene er antall lærere og i prosent av de som har svart.**

	Ofte	Av og til	Aldri	N
a) nat.v.prinsipper		26 (93%)	2 ( 7%)	28
b) motivasjon	14 (50%)	12 (43%)	2 ( 7%)	28
c) bråk og uro	3 (11%)	12 (43%)	13 (46%)	28
d) sikkerhet	8 (29%)	19 (68%)	1 (3,5%)	28
e) store klasser	5 (18%)	16 (57%)	7 (25%)	28
f) få delingstimer	5 (18%)	11 (39%)	12 (43%)	28
g) lite utstyr	10 (37%)	12 (44%)	5 (19%)	27

### Didaktisk (a og b)

Ingen brukte demonstrasjoner *ofte* for å anskueliggjøre ***naturvitenskapelige prinsipper***, men neste alle (93%) hadde det som grunn *av og til*.

Motivasjonsfaktoren ved bruk av demonstrasjoner var betydelig mindre enn ved bruk av elevøvelser. Omtrent alle sa at motivasjonsfaktoren var viktig ved elevøvelser, mens bare halvparten bruker demonstrasjoner *ofte* for å ***motivere*** elevene. Lærerne anser at for elevene er det mer motiverende å gjøre aktivitetene selv enn å se andre utføre dem.

### Disiplin (c)

***Bråk og uro ved elevøvelser*** var aldri noen grunn for 13 (46%) til å gjøre demonstrasjoner, mens litt over halvparten av lærerne gjorde demonstrasjoner *ofte* eller *av og til* fordi det blir så mye bråk i forbindelse med elevøvelser.

For å finne ut noe om lærernes undervisningssituasjon ble besvarelsen i dette punktet analysert sammen med lærerne oppfatning av størrelse på klassene/gruppene og om der var få delingstimer (resursbetinget). Da kom det fram at 6 lærere gjorde demonstrasjoner på grunn av bråk og uro, men aldri fordi det var for få delingstimer. 3 av dem gjorde det heller ikke fordi klassene var for store. For noen lærere er altså bråk og uro et problem i seg selv ved elevforsøk uavhengig av klasse- eller gruppestørrelse.

### Sikkerhet (d)

Alle lærerne bortsett fra en, utførte demonstrasjoner *ofte* eller *av og til* av sikkerhetshensyn. Hva som går under denne vurderingen, kan variere. Ved noen kjemiske reaksjoner kan det oppstå farlige situasjoner og man vil unngå at elevene utsettes for dem. Men hva som anses som potensielt farlig blir opp til den enkelte lærer å avgjøre. Noen lærere lar for eksempel ikke elevene lage oksygen ved å varme opp kaliumpermanganat fordi det er fare for at vann kan slå tilbake til reagensrøret og dermed sprekke. De gjør dette selv som demonstrasjon av sikkerhetshensyn, mens andre lærere lar elevene selv utføre det. Er elevene udisiplinerte vil terskelen for øvelser som kan anses for farefylte være lavere enn med roligere elever og i mindre grupper hvor det er lettere å ha oversikt.



## Resurser (e, f og g)

For 75% av lærerne var store klasser/grupper *ofte* eller *av og til* begrunnelsen for bruk av demonstrasjoner. Få delingstimer var årsaken for noen færre (57%).

Det som kanskje er mer bekymringsfullt, er at det ikke er nok utstyr til alle elevene. Over 80% sa at manglende utstyr *ofte* eller *av og til* var grunn til at de brukte lærer-demonstrasjoner.

For 3 lærere var store klasser/grupper, for få delingstimer **og** ikke nok utstyr til alle elevene *ofte* en grunn til at demonstrasjoner ble brukt. Det er ikke mange, men alvorlig nok at manglende resurser er årsaken til at lærerne gjør demonstrasjoner i stedet for å la elevene selv være aktive med tanke på L97's vektlegging av elevaktiviteter. Den ene av disse 3 krysset også av *ofte* for bråk og uro som grunn og denne læreren hadde ingen delingstimer. Dette var en mannlig lærer under 35 år og med 40vt fordypning i naturfagemner. Han viser tydelig at det er et resursspørsmål ved skolen som gjør at intensjonene i L97 kan være vanskelig å følge opp.

## Oppsummering

Om motivasjonsfaktoren ikke er like sterk ved demonstrasjoner som ved elevøvelser, er demonstrasjoner viktig ved at det kan illustrere eller være innfallsporten til ny teori. Men det er ikke bare didaktiske overveielser som er hovedårsaken til demonstrasjoner. Det er bekymringsfullt hvis udisiplinerte elever fører til redusert elevaktivitet. (Se også om disiplin under feltarbeid 6.4.5) Men det kan være lærerne gjør demonstrasjoner i stede for elevøvelser av bekvemmelighetshensyn. Elevøvelser vil nødvendigvis føre til noe mer bråk og uro i klassen og kanskje enkelte lærere føler at de da "mister kontrollen" over klassen når alle elevene skal være i aktivitet og det blir enklere å foreta demonstrasjoner. En skal heller ikke undervurdere elevenes utbytte av demonstrasjoner. Guttersrud (2001) viser i sin undersøkelse blant fysikkelever på videregående skole at mange elever faktisk foretrekker demonstrasjoner fordi det lett blir "kaos og mye tull" ved øvelser. En kan ikke forvente at det blir *mindre* "kaos og tull" av elever som er opp til 6 år yngre med den følge at lærerne fort kan føle at de mister kontroll over klassen.

Hva som er for store grupper, lite utstyr og urolige elever er en subjektiv vurdering fra hver enkelt lærers følelse av situasjonen. Det vises ved svar fra en skole med to kvinner som bedømte situasjonen svært ulikt. Begge er under 35 år, har hovedfag i biologi og klassene har en delingstime i uka. Den ene læreren brukte *ofte* demonstrasjoner i stedet for elevøvelser på de 3 punktene: bråk og uro, klassestørrelse og manglende utstyr og *av og til* på få delingstimer Den andre læreren brukte *aldri* p.g.a. bråk og uro, men *av og til* når det gjaldt klassestørrelse, utstyr og få delingstimer. Disse to lærernes bakgrunnen er den samme, men undervisningssituasjonen i forhold til elevøvelser oppleves altså svært forskjellig.

### 6.1.3 Ulike type elevøvelser

Lærebøkene er dominert av standardiserte prosedyrer for øvelser – "lukkede øvelser" og i læreboka kan de dessuten ofte lese hva som vil skje ved for eksempel kjemiøvelser. Ringnes og Hanisdal (2000) spør hva som er hensikten med slike øvelser. De mener det kan være at elevene skal kunne erfare hva som står i boka, at de skal klare å arbeide etter en gitt beskrivelse eller at de skal få trening i å håndtere utstyr og lære teknikker. Elevene vil ved denne type øvelser få praktisk erfaring og oppøve praktiske ferdigheter noe mange lærere mente var viktig (6.1.1). Faren ved denne formen er at elevene blir mer opptatt av å følge

instruksjonen og få det ”riktige” resultatet enn å fokusere på hva de egentlig observere. Det intellektuelle engasjementet står i fare for å bli redusert til et mekanisk nivå hvor det viktigste blir å følge instruksjonen.

*Problemstillingen er altså gitt. .... Dessuten kan elevene lese i læreboken hva som skal skje når de undersøker egenskapene til gassen. Hva er da hensikten med et slikt forsøk? Den kan være at elevene erfarer det som står beskrevet i boken, at de klarer å arbeide etter en gitt beskrivelse, at de får trening i å håndtere enkelt utstyr og/eller at de lærer seg en teknikk for å samle opp gass fra en kjemisk reaksjon.*  
(Ringnes og Hanisdal 2000, s.244)

Den motsatte ytterligheten til de ”lukkede øvelsene” er de ”åpne” hvor elevene selv bestemmer hva som skal undersøkes og hvordan det skal gjøres. I fagplanen (s.207) står det at elevene skal få øvelse i å planlegge aktiviteter og forsøk (avsnitt 3.6.2).

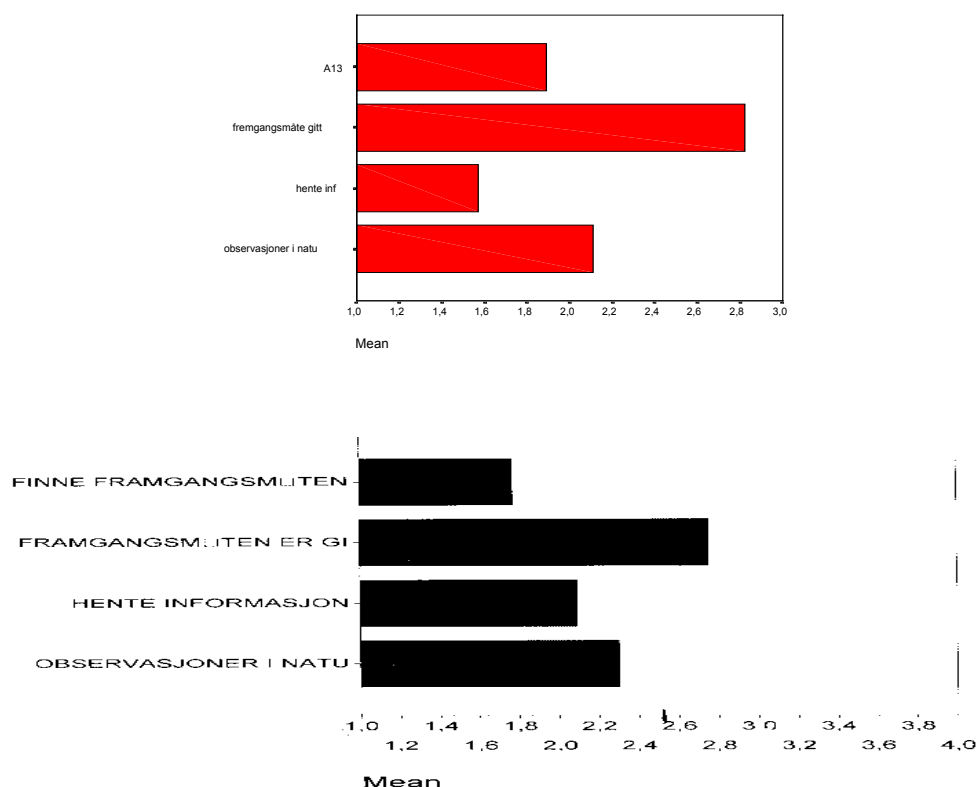
## Resultater

23 lærere (82%) brukte *ofte* øvelser der fremgangsmåten er gitt, mens bare 2 lærere svarte *ofte* på at elevene selv måtte finne framgangsmåten. 5 lærere (18%) hadde *aldri* øvelser hvor elevene selv måtte finne framgangsmåten.

At elevene må hente informasjon utenfor klasserommet ved elevøvelser er ikke vanlig. 12 sa *aldri*, mens 16 sa *av og til*. Ingen gjorde det *ofte*. Derimot brukes naturen mer for å hente materiale. Her var det ingen som svarte *aldri*. 25 lærere (90%) lot elevene *av og til* hente materiale eller gjøre observasjoner i naturen. 3 gjorde det *ofte*.

## Sammenlikning med TIMSS

Spørsmålene var også med i TIMSS-undersøkelsen. Svarprofilene til denne undersøkelsen og TIMSS er mer forskjellige her enn under 6.1.1. Det kan skyldes at svaralternativene var forskjellige. TIMSS hadde *aldri*, *i blant*, *ofte* og *svært ofte*, mens denne undersøkelsen har brukt *aldri*, *av og til* og *ofte*. (Se s.1 i vedlegget for hele spørsmålsordlyden.) (Svarprofilene fra TIMSS er ikke publisert, men Svein Lie har gjort den tilgjengelig for denne undersøkelsen ved direkte henvendelse.)



**Fig.6.2** Hva slags elevøvinger som er vanlig. Den øverste profilen er fra oppgavens undersøkelse, men den nederste er fra TIMSS-undersøkelsen. (Se vedlegg for hele ordlyden.)

I begge undersøkelsene er det langt vanligere med øvelser hvor framgangsmåten er gitt ("lukkede øvelser" - den andre søylen i hver av profilene), enn øvelser hvor elevene selv skal finne framgangsmåten ("åpne øvelser" – den øverste søylen i hver av profilene). I tallmaterialet kommer det fram at det var flere av lærerne i TIMSS som *aldri* gjorde "åpne øvelser" enn i min undersøkelsen (29% i TIMSS mot 18% i denne undersøkelsen).

Fra resultatene i TIMSS-undersøkelse (Lie 1997 og fra direkte henvendelse med Lie) kom det fram at noen lærere (3%) aldri lot elevene ha øvelser hvor informasjon må hentes utenfor klasserommet (3.søyle), mens i denne undersøkelsen lot alle lærerne elevene få prøve det ofte eller av og til.

Gjennomsnittsverdiene for hvor mye naturen brukes (observasjoner i naturen – den nederste søylen) er forholdsvis like i disse to undersøkelsene. I avsnitt 6.4 kommer det fram at 64% av lærere ikke har feltarbeid i forbindelse med et av hovedmålene i fagplanen. Men dette resultatet viser at alle lar elevene bruke naturen, men da altså i andre sammenhenger.

## 6.2 Del 2 – Planlegging

Noen av spørsmålene i denne delen er rettet mot lærernes subjektive følelse av *tid* – eller *lite tid* i forhold til fagplanens krav om hva som må gjøres og uspesifisert ytre eller indre forventninger. Tidspress og liten autonomi i forhold til egen tid kan gjøre indre og ytre krav og forventninger vanskelige å oppfylle og kan gi grobunn for dårlig samvittighet mener Hargreaves (1997). "Klarer jeg å komme gjennom læreboka?" eller er det læreplanens mange hovedmomenter som eventuelt kan skape tidspress og dårlig samvittighet. Hargreaves

mener det er to inndelinger av skyldfølelse – den depressive og den persekutoriske. Den depressive skyldfølelse er den som ”har mye av sitt utspring i tidlig barndom” (s.152) og som jeg ikke skal komme inn på her. Derimot er den persekutoriske skyldfølelsen interessant i undervisningssammenheng. Persekutorisk skyldfølelse kommer av

*at en har gjort noe som er forbudt, eller unnlater å gjøre noe som en eller flere eksterne autoriteter venter av en. .... For en lærer er dette den skyldfølelsen som hører sammen med krav om resultatansvar og byråkratisk kontroll. .... den skyldfølelsen som får mange lærere til å konsentrere seg om å dekke de faste pensumkravene, i stedet for å overse eller nedtone dem for å utvikle mer interessante materiale og egne tilnærmingmåter. (s.151 og 152)*

Kan det oppstå en lojalitetskonflikt hos lærere overfor læreplanens innholds krav og elevenes interesse for enkelte emner? Har lærerne tid til, vilje og mot til å renonsere på plankravene og heller følge elevenes ønsker? Eller kanskje det ikke føles som noen konflikt?

Relasjonsmodellen (avsnitt 1.3.2) viser det er mange hensyn å ta for lærere når undervisningen skal planlegges og hva som styrer lærernes planlegging kan være en forskningsoppgave i seg selv. Denne undersøkelsen tar for seg lærernes planlegging og følelse av forpliktelse i forhold til læreplanens mål, lærebøkens innhold og skolens/egne planer.

### 6.2.1 Lærernes forholdet til den formelle plan

Det ble spurt om lærerne hadde brukt læreplanen i natur- og miljøfag *mye, en del* eller *lite*. Det var også spørsmål om de kjente til og brukte den metodiske veiledningen - *Rettleiing* . L97 . *Natur- og miljøfag* (KUF1998).

22 lærere (79%) brukte ***læreplanen*** i natur- og miljøfag *mye* eller *en del*. 6 brukte den *lite*. Alle var *enige* (12) eller *litt enige* (16) i at læreplanen er et viktig ***styringsinstrument*** når de valgte hva de ville undervise. 5 av de 6 som brukte læreplanen *lite*, var bare *litt enig* i at den er et viktig styringsinstrument. Den metodiske veiledningen ble brukt mye av en lærer og *en del* av 12, mens 4 (14%) kjente ikke til at den eksisterer.

### 6.2.2 Hva styrer lærernes emnevalg

Spørsmålene er sentrert rundt lærernes følelse av forpliktelse ved emnevalg i forhold til læreplanen og/eller læreboka. Det skulle krysses av *enig, litt enig* eller *ikke enig* i forhold til noen utsagn (se s.2 i vedlegget).

Ingen lærere var *ikke enig* i at læreplanen var et viktig styringsinstrument. Men 19 lærere (68%) var *enig* eller *litt enig* i at ***læreboka*** er viktigere enn ***læreplanen*** når emner skulle velges. To så ingen konflikt mellom lærebok og læreplan ved at de mente læreboka følger læreplanen. Men for et flertall var det altså læreboka som styrte emnevalget ved planleggingen. 8 lærere (29%) var *enig* i at ***læreboka*** var *viktigst* ved planlegging av emner og var bare *litt enig* i at læreplanen er et viktig styringsinstrument. Det betyr at selv om ingen var uenig i at læreplanen er et viktig styringsinstrument, så har læreboka en veldig sterk posisjon ved planleggingen.

7 (25%) valgte heller ***fordypning*** i emner i stedet for å komme gjennom alt i planen og 3 av disse skrev at ***elevenes interesser*** gjorde at de kunne få problemer med å følge planen. For 5 (18%) var det viktigere at planen ble fulgt ved at de var *ikke enige* i fordypning i stedet for å

komme gjennom alle emnene i planene. Det kan se ut til at yngre lærere fristiller seg noe mer enn eldre i forhold til planen ved at det var en overvekt av de under 35 år som var *enig* i fordypning enn de over 50 år. Det var ikke mulig å finne noen sammenheng mellom de forskjellige oppfatningene og lærernes kjønn eller utdanning.

### **6.2.3 Føler lærerne tidspress for å komme gjennom læreplanen eller læreboka?**

86% (24 lærere) var *enige* eller *litt enige* i at de følte **tidspress** for å komme gjennom alle momentene i læreplanen, mens 75% (21) følte tidspress i forhold til læreboka. 39% var *enige* i at de følte tidspress for både læreplanen og læreboka. Det var flere menn (8) enn kvinner (3) som følte tidspress i forhold til både læreplanen og læreboka (50% av mennene mot 25% av kvinnene). Det var ikke noen sammenheng mellom lærernes oppfatninger og alder eller utdannelse.

Det var flere som var *enige* (12 lærere) enn *ikke enige* (7) i at de følte tidspress for å komme gjennom hele læreboka. 9 av de 12 som var *enige* i tidspress i forhold til læreboka, var også *enige* i at læreboka er viktigere enn læreplanen når emner skal velges.

For nesten halvparten er det altså viktig å komme gjennom hele læreboka. De som *ikke* mente at læreboka var viktigst, følte heller ikke noe tidspress for å komme gjennom den.

4 lærere var *enig* i at de følte tidspress for både læreplanen og boka samtidig som de var *enige* i fordypning. Etter min mening er dette to motstridende og uforenlige mål i forhold til hva som er mulig i forhold til de timer som er til disposisjon i faget.

I avsnitt 6.7.3 har jeg sett på hvor mye tid lærerne har brukt på emner som er gjennomgått. Jeg finner ingen sammenheng mellom lærernes følelse av tidspress og antall emner som de faktisk har gjennomgått eller hvor lang tid de oppga å ha brukt på de forskjellige emnene.

### **6.2.4 Hvordan planlegger lærerne?**

Lærerne laget stort sett årsplaner eller halvårsplaner og regnet med å komme gjennom planene de hadde laget. Litt over halvparten laget også måneds- eller periodeplaner i tillegg til halv- og helårsplaner. Nesten 40% av lærere planlegger hovedsakelig bare fra kapittel til kapittel.

Det var bare 39% (11 lærere) som lot elevene få planene som ble laget.

### **6.2.5 Hva kan skape vanskeligheter i forhold til å følge planen?**

Dette var et åpent spørsmål som 22 svarte på. Uforutsette ting ble nevnt av over halvparten som grunn til at det kunne bli problemer med å følge planene. Uforutsette ting som de selv ikke hadde kontroll over. Det kunne være aktiviteter som elevene skulle være med på, konserter, utflukter, heldagsprøver, prosjekter som tok lenger tid enn beregnet eller timeplanendringer ble nevnt. I det hel tatt gikk ordet uforutsett igjen. Spesielt på slutten av skoleåret skjer det mye som gjør at timer ”forsvinner”.

Selv om 23 var *enig* eller *litt enig* i at det var viktig for dem å følge planene de har laget, så var det 3 lærere som hadde et avslappet forhold til det. De nevnte emner som fenget elevene,

kunne ta lenger tid enn beregnet. Disse valgte da heller å bruke tiden til fordypning i emner som elevene var interessert i, i stedet for å komme gjennom hele planen.

Som en av dem kommenterte: ”Planar er til for å justerast, - fylgjer hovudtrekka.” En annen skrev slik: ”Skulen har halvårsplanar, men dei er vanskelege å rekke. Ofte passsar dei ikkje for meg så eg/vi justerer dei.”

### 6.2.6 Oppsummering

Ingen var uenig i at læreplanen er et viktig styringsinstrument selv om 6 lærere (ca 20%) brukte læreplanen i natur- og miljøfag lite 2 ½ år etter at den ble innført.

Læreboka er viktigere enn læreplanen når lærerne skal velge emner, men det er stor lojalitet i forhold til å følge både læreplanen og læreboka. Lilletuns forskrift (1999) (avsnitt 3.1) om at emnene følger hovedtrinnet og ikke må taes på det enkelte klassetrinne, kom ut 9 måneder før denne undersøkelsen ble foretatt. Men en kan spørre seg om rundskrivet har kommet ut til lærerne. Det var ingen som nevnte muligheten av at emnene kunne taes seinere og over halvparten følte tidspress for å komme gjennom alle målene i fagplanen og/eller læreboka.

25% av lærerne var enig at det var viktig for dem å følge planene de hadde laget. Når det så hele tiden dukker opp uforutsett ting som ”stjeler” fra den planlagte tiden kan press og skyldfølelse i forhold til tidsressursen dukke opp. Tiden oppfattes forskjellig ved at den er relativ og subjektiv. Hargreaves sier at ”.... det er viktige forskjeller mellom lærernes og administrasjonens subjektive opplevelse av tid” (s.123). Det er lettere for administrasjonen å ”stjele” tid når deres subjektive tidsoppfatning er forskjellig fra lærerne. Hyllan Eriksen (2001) sier at i vår postmoderne tidsalder er effektivitetskravet stort og mangfoldig og vi får lett oppfatningen av tid som en knapp ressurs fordi den er oppstykket og fragmentert. Uventede hendelser som ”plutselig tar naturfagtimer” stykker opp det som var planlagt av lærerne. At tiden blir en knapp ressurs vises ved at nesten 40% føler et tidspress for å komme gjennom både fagplanen og læreboka. For lærere kan det skape dårlig samvittighet når lojaliteten er stor i forhold til planer og følelsen av at de ikke har kontroll over egen tid.

I avsnitt 1.1 ble det vist at lærernes planlegging og didaktiske refleksjoner i didaktikk-tradisjonen er sentralt gjennom at lærerne har større autonomi i forhold til læreplanen enn i curriculumtradisjonen. Selv om 25% heller valgte fordypning i emner i stedet for å komme gjennom alt i planen, kan det likevel se ut til at Hargreaves (1997) erfaring med læreres lojalitet til planer også gjelder her ved at så mange lærere (86%) følte tidspress for å komme gjennom alle momentene i læreplanen. Samtidig sier Dalin (1986) når det gjelder læreplangjennomføring i skolen:

*Det er den enkelte lærers vurdering og preferanser, ikke minst hans eller hennes vurderinger av hva som vil være hensiktsmessig overfor klassen, som avgjør om læreplanen i realiteten blir gjennomført. (s.190)*

## 6.3 Del 3 - Prosjektarbeid

Etter L97 skal en stor del av undervisningen være tema- og prosjektarbeid (forkortet til TOPA). På barnetrinnet skal TOPA-organisering av undervisningen være minst 60% på de laveste klassetrinnene, mens på ungdomstrinnet skal 20% av undervisningen være tema- eller prosjektorientert med større vektlegging av prosjekt enn temaundervisning. I avsnitt 3.7 ble det hevdet at prosjektarbeid har vært en stor utfordring for lærere i ungdomsskolen selv

om det er uvisst hvor utbredt prosjektarbeidsformen har vært før Reform 97 (Skrøvset og Lund 1996). Undersøkelsen vil vise at lærernes forklaring av hva de legger i prosjektarbeid er veldig forskjellig og tildels feilaktig. Derfor vil jeg kort ta for meg hva som ligger i prosjektarbeidsformen.

John Dewey regnes som prosjektarbeidets ”far”, men det var William Kilpatrick som utarbeidet prosjektarbeidsmetoden etter Deweys pedagogiske filosofi om at kunnskap skal være nytting og at undervisningen skal være erfaringsbasert. Elevene skulle være aktive og utgangspunktet skulle ikke være fagene, men arbeidsoppgaver der elevene arbeider mot mål de selv hadde satt seg (Skrøvset og Lund 1996). I Norden ble Knud Illeris (1974) ved Universitetet i Roskilde den som lanserte prinsippene for prosjektarbeid i Norden. Hans prinsipper er godt begrunnet (Illeris 1974, 1985, 1995) og har vært utprøvd og mye brukt både i Danmark og i Norge.

Både Kilpatrick og Illeris legger vekt på at prosjektarbeid skal ta utgangspunkt i et problem og ikke i de enkelt fagene. Illeris (1985) legger tre prinsipper til grunn: *Problemorientering, deltakerstyring og det eksemplariske prinsipp*.

*Problemorientering har ifølge Illeris likhetstrekk med både det som kalles induktiv tilretteleggelse, og de såkalte ”discovery-methods”. Men problemorienteringen skiller seg fra disse ved at den som utgangspunkt forutsetter opphevelse av faggrensene, noe de andre ikke gjør. Dette betyr ikke at prosjektarbeidet må være tverrfaglig, men at det ikke er fagene som er utgangspunktet for prosjektarbeidet. (Skrøvset og Lund 1996, s.31)*

Utgangspunktet skal være en problemstilling eller et spørsmål som går utover dataplanet ved at det skal gå dypere enn ren datainnsamling. Når det gjelder *deltakerstyring* mener Illeris at både lærere og elever skal involveres. Læreren kan bestemme hovedområdet og sette rammene for prosjektet. Men det må oppleves som viktig og aksepteres som et problemområde av elevene og de må sikres medbestemmelse. Lærerens rolle blir å sette rammer, organisere prosjektet og være veileder for elevene slik at de klarer å lage en problemstilling tilpasset deres forutsetninger og hva de kan klare å arbeide med. Ved *det eksemplariske prinsipp* mener Illeris:

*at man går inn i et lærestoff via et eksempel, i vår sammenheng et problem. Undervisningens innhold vil dermed bestå av ..... problemer - som til sammen kan aktualisere eller illustrere de relevante innholdsområdene uten å dekke dem i pensummessig forstand. (Skrøvset og Lund 1996, s.33)*

Elevene skal bruke eksempelet eller problemet for så å generalisere ut fra problemet. Det eksemplariske prinsipp mener Askeland (1980) skal sikre overgang fra det spesifikke til allmenne kvalifikasjoner og at den empirisk vitenskapelige arbeidsmåten skal bli pedagogisk praksis.

Når det gjelder selve den praktiske gjennomføringen av et prosjekt, er det noen faser som læreren bør ha klart for seg før arbeidet begynner og i løpet av perioden. Koritzinsky (1997) har laget en oversikt over faser som skal være med i et prosjektarbeid. Tilsvarende faser finner vi i et par av lærebøkene (avsnitt 4.3) og hos Skrøvset og Lund (1996). Fasene en må gå igjennom ved gjennomføring av prosjektarbeid er:

1. Informasjon og motivering
2. Valg av emner, delemner og regifag (basisfaget for prosjektet)
3. Valg av målsettinger

4. Valg av spørsmål/problemstillinger
5. Sammensetting av grupper/gruppearbeid
6. Innsamling av lærestoff
7. Bearbeiding av lærestoff
8. Presentasjon av lærestoff
9. Vurdering av prosess og produkt
10. Etterarbeid

Punkter hvor elevene vil være mest aktive eller hvor lærer vil være mest involvert, vil gå over i hverandre. I fase 1 *informasjon og motivering* er det naturlig at læreren er den aktive part. I fase 2 – 5 vil graden av lærer-/elevdominans variere. Mens i fase 6, 7 og 8, *innsamling, bearbeiding og presentasjon*, er det elevene som er de aktive.

På samme måte som L97s forklaring av prosjekt, legger Koritzinsky stor vekt på at et prosjektarbeid skal ende opp med et produkt som skal presenteres.

*Prosjektarbeid skal avsluttes med presentasjon av ett eller flere produkter ut fra deltakernes målsetting, spørsmål og undersøkelse. (Koritzinsky 1997, s.88)*

*..... frå idé til ferdig produkt, konkrete resultat eller praktiske løysingar. Kravet om ferdig produkt, konkret resultat eller praktisk løysing skal gjere sitt til at røynsler, opplevingar og kunnskapar blir formidla og presenterte for andre. ("Broen" s.77. Understreking er foretatt av meg.)*

I *Metodisk veiledning for prosjektarbeid* (KUF 1994) vektlegges problemorientering som spesifikk for prosjektarbeidsformen

*Problemorientering er ein av hovudkomponentane i prosjektarbeid ..... Det er særleg det omfattande og systematiske arbeidet for finna fram til konkrete problemstillingar som skil prosjektarbeid frå mellom anna emne- og tema-undervisning, gruppearbeid og praktisk arbeid. (s.4)*

### **6.3.1 Resultater**

27 lærere hadde gjennomført til sammen 38 prosjekter i natur- og miljøfag. Det var bare en lærer som ikke hadde hatt prosjekt eller hadde planlagt å ha det. I all hovedsak var det lærerne som valgt hovedemnet og elevene valgte arbeidsområde innenfor dette emnet.

På forhånd hadde jeg en antagelse om at en del av det som tidligere ble kalt særoppgave nå bare endret navn til prosjekt. Det ser i en viss grad ut til å være tilfellet ved at 6 lærere sa klassen hadde hatt særoppgave og 4 av dem sa at særoppgaven inngikk som prosjektarbeid. Av de som hadde hatt prosjektarbeid var det 2/3 av lærerne som hadde gjennomført tverrfaglige prosjekt. Av de 38 prosjektene som var gjennomført var 27 (71%) tverrfaglige. Samfunnsfag inngikk i 14 prosjekter og norsk i 8. I tillegg var kunst og håndverk og KRL med i 2 og matematikk og kroppsøving med i 1 hver.



### 6.3.2 Prosjektemner

Når det gjaldt emneområdet var 11 (29%) av prosjektene om universet og jorda. 10 av dem var i samarbeid med samfunnsfag. Dette er naturlig fordi emnet inngår i begge fagplanene. I fagplanen for 8. trinnet i natur- og miljøfag er et av hovedmomentene under *Det fysiske verdensbildet* at elevene skal:

*- bli kjende med nokre ulike teoriar om utviklinga av universet fram til i dag, sentrale kjenneteikn ved stjerner og galaksar, til solsystemet ..... (s.215)*

I samfunnsfag under *Geografi* står det at elevene skal:

*- arbeide med naturgrunnlaget – jorda som en del av universet, dei indre og ytre kreftene til jorda, .... (s.185)*

I flere av klassene hadde også norsk vært med i dette prosjektet.

Andre tverrfaglige prosjektemner var: Enøk (samfunnsfag), seksualitet og samliv (KRL), ANT ( norsk, matematikk, samfunnsfag, kroppsøving), metaller (heimkunnskap), skogen i nærområdet (samfunnsfag) og vannmiljø, havet.

Temaer som ikke var blitt behandlet tverrfaglige: Energi, forurensing (drivhuseffekt), astronomi, ANT, ulike epidemier, sykdommer, naturen om våren, trærne våre og et uteprosjekt. I avsnitt 6.7.3 kommer det fram at målområdet *Kropp og helse* fikk minst dekning i undervisningen, men til en viss grad blir det kompensert ved at noen hovedmomenter innen området ble tatt som prosjekt.

### 6.3.3 Lærernes forklaring av prosjekt.

I innledning til dette punktet om prosjektarbeid har jeg redegjort for en del prinsipper som kjennetegner arbeidsformen. I punkt 3.7 har jeg tatt for meg hva som står i "broen" om prosjekt og vist at det er lite som står skrevet og heller ikke så klart definert som i den tidligere mønsterplanen av 1987. Spørsmålet er hvordan lærerne selv vil definere prosjekt. Derfor var det i undersøkelsen et åpent spørsmål hvor de skulle beskrive hva prosjektarbeid er. Svarene ble analysert ut fra om beskrivelsen hadde med disse nøkkelordene eller formuleringer som dekket det samme:

1. problemorientert
2. deltakerstyring
3. presentasjon eller sluttprodukt
4. tverrfaglig

De 2 første punktene er sentrale i forhold til Kilpatrick og Illeris's definisjoner av prosjektarbeid. Krav om et produkt er vektlagt av flere (Skrøvset og Lund (1996), Koritzinsky (1997) og "broen" i L97), men det er ikke et krav at prosjektet skal være tverrfaglig.

*Den aukande faginnstillinga gjennom skuleløpet stiller sterkare krav om samarbeid mellom lærarane. ("Broen" under prosjektarbeid s.77)*

Det var 22 lærere (79%) som forklarte hva de mente med prosjekt og 9 av dem (41%) nevnte problemstilling, problemformulering eller spørsmål. 3 av disse svarene var fra sammen

skole. Eller sagt på en annen måte – det var lærere fra bare 6 eller rundt 1/3 av de i alt 19 skolene som hadde med i forklaringen det som er helt sentralt i arbeidsformen – nemlig problem, problemformulering eller en spørsmålsstilling.

Derimot var det flere – 63% - som tok utgangspunkt i elevenes interesser. Lærerne velger tema, emne eller et kapittel i læreboka og elevene fordypes seg så innen dette temaet i noe de selv er interessert i. Lærerne tok også utgangspunkt i elevenes interesser ved temavalg. 2 lærere hadde overlatt til klassen å velge emne de ville fordype seg i (Energi, rus, sykdommer og solsystemet). Over halvparten av lærerne presiserte at det var elevene som skulle være aktive og at det skulle være elevenes eget arbeid og produkt. Elevene skulle arbeide selvstendig, mens læreren mer hadde rolle som veileder (nevnt av 4 lærere) og praktisk tilrettelegger (2 lærere). Når det gjelder gruppearbeid eller samarbeid, var det 7 som hadde det med.

8 lærere (36%) nevnte at det skulle være en form for sluttprodukt og av disse var det 4 som hadde med at det skulle være en form for presentasjon. Mulig at det blir tatt som en selvfølge at en form for produkt eller presentasjon var en del av prosjektarbeidsformen, men i og med at det står som et klart krav i L97 (s.77) mener jeg det hadde vært naturlig å ta det med i beskrivelsen av arbeidsformen. 3 hadde med evaluering, uten at det ble spesifisert om det bare var læreren som skulle evaluere eller om elevene skulle foreta egne evalueringer.

2 lærere hadde det med i sin forklaring at prosjektarbeid skal være tverrfaglig. I praksis var det 18 som hadde gjennomført tverrfaglige prosjekt.

Om alle de utvalgte nøkkelordene ikke var med i forklaringene, betyr ikke det nødvendigvis at de var ukjente. Likevel var en del av forklaringene svært mangelfulle og gir til dels uttrykk for at de som svarte ikke har helt klart for seg hva som ligger i prosjektarbeidsformen. Jeg vil komme med noen eksempler på forklaringer som jeg mener indikerer at det er en del uklarheter omkring prosjekt som arbeidsmåte.

- Elevene fordypes seg i et emne og utreder det på en naturvitenskapelig måte.
- Eit prosjekt skal føra fram til ferdig produkt o.s.v., dette er om lag det einaste kravet. Dei fleste av mine elevøvingar kan difor vore prosjekt.
- Elevene finner ut det meste selv, planlegger selv og skaffer informasjon.
- Elevene jobber med et tema som de vinkler inn på egne interesser slik at innholdet blir deres produkt.
- Eit arbeid med eit emne der elevane hentar meir stoff og lagar ein fyldig rapport.
- Skaffe seg kunnskap via andre kanaler enn lærebok og lærer – større grad av valgfrihet i temavalg – selvstendig jobbing aleine eller i gruppe.

Flere av forklaringene kunne like gjerne vært en beskrivelse av særoppgave eller temaarbeid. Når det blir nevnt at arbeidsmåten skal være naturvitenskapelig er det en klar misforståelse og vil utelukke tverrfaglighet. At det eneste kravet skal være et ferdig produkt blir for enkelt. Elevøvelser i tradisjonell forstand er helt klart ikke prosjekt. Spørsmålet er om mye av det som tidligere ble kalt særoppgave, temaarbeid eller rett og slett bare fordypning i et emne nå går under sekkebetegnelsen prosjektarbeid uten at arbeidsmåten nødvendigvis er endret.

Følgende forklaringer ble valgt ut ved å være de mest "riktige":

- Elevene velger emne, planlegger, gjennomføring, innhenter informasjon og presenterer.
- Fordypning i spesiell problemstilling, tverrfaglig, gruppearbeid.
- Ut fra et emne skal elevene finne et problem, lage en problemformulering de vil jobbe med. Det bør være en praktisk del i prosjektarbeid og de jobber med problemet sitt på egenhånd. Lærer skal være en tilrettelegger og veileder.
- Finne svar på problemstilling, gjennom forskjellige arbeidsmåter gruppevis.
- Som regel tverrfaglig arbeid der elevene selv formulerer mål og problemstilling. Som regel flere elever i samarbeid.
- Elevene skal formulere en problemstilling for så å finne et svar på problemet gjennom praktisk erfaring.

### 6.3.4 Oppsummering

Selv om alle lærerne bortsett fra en, sa de hadde hatt prosjektarbeid i natur- og miljøfag er det stor manglende forståelse hos 2/3 av lærere om hva som ligger i begrepet prosjektarbeid i forhold til gjeldende definisjoner. Noen lærere nevnte at de lot særoppgave inngå som prosjektarbeid. Det kan være fristende å bruke munnhellet "Uklart sagt er uklart tenkt" i forbindelse med L97s beskrivelse av prosjekt. Når L97 er uklar på hva som er prosjektarbeid, blir også lærernes forståelse av det diffust ved synliggjøringen av at mange lærere ikke har klart for seg at det er utforming av problemstilling som skiller prosjektarbeidsformen fra andre arbeidsformer.

## 6.4 Del 4 - Feltarbeid

I avsnitt 3.10 er det vist at læreplanen legger stor vekt på bruk av lokalsamfunnet og nærmiljøet og at elevene skal bli fortrolige med den lokale naturen og miljøforholdene. Dette presiseres videre under arbeidsmåter for naturfag at elevene skal gjøre feltarbeid og ved at de skal ha et referanseområde i nærmiljøet. I tillegg er feltarbeid et av hovedmomentene på alle klassetrinn. For 8.klasse står det:

*I opplæringa skal elevane bli kjende med utvalde stein- og jordtypar gjennom feltarbeid og døme som viser samanhengen mellom vegetasjon, jordsmonn og bergartar. (s.215)*

Med bakgrunn i "broen" og fagplanen har dette emnet derfor fått en egen del i undersøkelsen. Ønsket var å belyse lærernes holdning til feltarbeid.

- Om de mener feltarbeid er viktig for å gjennomføre natur- og miljøfag etter L97.
- Om det kan være faktorer som føles begrensende for bruk av feltarbeid.
- Hvis lærerne mener det er faktorer som kan begrense bruk av feltarbeid, hvor stor betydning har da en del foreslåtte faktorer?
- Lærernes beskrivelse av skolens beliggenhet i forhold til tilgjengelige naturområder for å gjennomføre feltarbeid

I undersøkelsens del 7 ”Emner som er undervist ...” (avsnitt 6.7) skulle lærerne angi tidsbruken på feltarbeid, eventuelt hvor mye tid de hadde planlagt å bruke eller om de i det hele tatt skal ta emnet i 8. klasse. Disse resultatene fra del 7 er tatt med i dette avsnittet om feltarbeid.

### 6.4.1 Bruk av feltarbeid

Som det kommer fram av tabellen under er det flere lærere som ikke har hatt feltarbeid enn som har hatt feltarbeid med sin 8. klasse.

**Tab.6.3 Feltarbeid i 8.klasse gruppert i forhold til lærernes kjønn og alder (en detaljert oversikt over lærernes alders- og kjønnsammensetning er under 5.4.1)**

	Har gjennomført feltarbeid	Skal ikke ha feltarbeid dette året	Har planlagt feltarbeid	Ikke svart
Antall lærere	10 (36%)	11 (40%)	2 (7%)	5 (18%)
Menn (N=16)	4	8	2	2
Kvinner (N=12)	6	3		3
Under 35 år	2	4	1	4
35 – 50 år	3	1		1
Over 50 år	5	5	1	

Tabellen viser at det er kjønnsforskjell når det gjelder å gjennomføre feltarbeid. Av de 12 kvinnene som var med i undersøkelsen hadde halvparten gjennomført feltarbeid mot en firedel av de 16 mennene. 50% av mennene skulle ikke ha feltarbeid i 8. klasse mot 25% av kvinnene.

I aldersgruppen over 50 år var det like mange som hadde hatt feltarbeid som ikke skulle ha det. Når det gjelder aldersgruppen under 35 år er det vanskelig å trekke noen konklusjon fordi 4 av dem ikke har svart på dette spørsmålet. 3 av disse 4 under 35 år hadde eldre kolleger på samme skole som hadde avmerket at de ikke hadde gjort feltarbeid. Det kan da være nærliggende å anta at de yngre heller ikke gjorde det. Hvis det er tilfellet, kan konklusjonen bli at yngre lærerne (under 35 år) med liten erfaring gjør mindre feltarbeid enn de eldre lærere.

Av de lærerne som hadde hatt feltarbeid, fordeler tidsbruken seg på denne måten:

**Tab.6.4 Tid som er brukt på feltarbeid av de som har gjennomført det**

	Lærere som har gjennomført feltarbeid	Kvinner	Menn
½ dag	3	1	2
1 dag	2	1	1
2 dager	4	3	1
3 dager	1	1	

Vi ser at av de som har hatt feltarbeid, brukte kvinner mer tid enn menn.

### 6.4.2 L97 og feltarbeid

Det ble spurt om feltarbeid er viktig for å gjennomføre natur- og miljøfag etter L97. Av de 20 (71%) som var *enige* i dette, var det 10 lærere (36%) som ikke skulle ha feltarbeid i gjeldende skoleår. Det var bare en som *ikke* var *enig* i at feltarbeid var viktig i forhold til L97 og den personen hadde heller ikke hatt det. Av de 10 som mente at feltarbeid var viktig etter L97, men som likevel ikke hadde det, var det 8 (29%) som begrunnet det med at det *ikke* var egnet område i nærheten av skolen (er nærmere utdypet under 6.4.4.). Av disse 8 var det 4 som i tillegg mente at det tok for mye tid.

### 6.4.3 Faktorer som kan begrense bruk av feltarbeid

Det ble spurt om det kunne være faktorer som hadde *stor*, *noe* eller *liten betydning* som begrensende faktor for bruk av feltarbeid.

Følelsen av ikke å ha nok **fagkunnskap** hadde *noe betydning* for halvparten. Av de 12 (43%) som følte at manglende fagkunnskap hadde *liten* betydning, hadde 6 lærere under 20 vektall fordypning i naturfagemner. (Hvordan fordypning innen naturfag er beregnet se avsnitt 6.8.1.)

5 lærere (18%) mente at det var av *stor* betydning at feltarbeid tok **mye tid** og 4 av dem har heller ikke hatt feltarbeid. Alle de 6 (21%) som mente at tidsbruken hadde *liten* betydning, hadde gjennomført feltarbeid.

**Timeplanmessige** årsaker var for 8 lærere (31% av de som hadde svart på dette punktet) av *stor betydning* som hinder for å gjennomføre feltarbeid. Halvparten av dem hadde heller ikke gjennomført det. En som hadde planlagt feltarbeid skrev som en kommentar ved siden av skjemaet at bl.a. timetallet og størrelsen på klasser gjorde det vanskelig å gjennomføre feltarbeid.

63% av de som hadde svart, var *ikke* engstelige for å **dra aleine**. For 3 lærere var det av *stor betydning* at de var engstelige for å dra aleine med elevene, mens for 7 hadde det *noe betydning*.

For litt under halvparten av lærerne hadde **urolige** eller **vanskelige elever** *liten betydning* som begrensende faktor for feltarbeid, mens det hadde *stor* eller *noe betydning* for halvparten av lærerne. 8 av dem hadde heller ikke hatt feltarbeid selv om 4 av disse mente det var viktig etter L97. Av de som synes urolige/vanskelige elever kunne ha noe begrensning på bruk av feltarbeid, var det en overvekt av menn over 50 år.

Det er 11 lærere som verken er engstelige for å *dra aleine* eller synes at *elevers uro* kan være begrensende, likevel har 5 av dem ikke hatt feltarbeid.

#### 6.4.4 Skolens beliggenhet

Et av spørsmålene var om skolen manglet egnet område i nærheten kunne ha *stor*, *noe* eller *liten* betydning som begrensende faktor for å gjennomføre feltarbeid. Dette svaret ble sammenlignet med lærernes egen beskrivelse av skolens nærområde m.h.p. tilgjengelighet for feltarbeid.

I to besvarelser fant jeg stor uoverensstemmelse mellom disse to punktene og jeg antar at de krysset av feil. De hadde merket av at nærområdet hadde *stor begrensende* betydning samtidig som begge beskriver skolens beliggenhet i landlige omgivelser med forskjellige biotoper i nærhet. Disse to lærerne hadde også hatt 2 dager med feltarbeid. Jeg har derfor valgt å korrigere deres svar til at skolens beliggenhet har *lite begrensende* betydning for å gjennomføre feltarbeid.

det bare 4 lærere fra 2 forskjellige skoler som avmerket at området rundt skolen hadde *liten begrensende* betydning for å gjennomføre feltarbeid. Likevel hadde de ikke hatt feltarbeid på den ene skolen.

14 lærere (50%) fordelt på 10 av de 19 skolene i undersøkelsen, mente at det var av *stor begrensende* betydning at det ikke var et egnet område for feltarbeid i skolens nærhet. Av disse 14 lærerne var det 11 som heller ikke hadde hatt det. 12 av disse 14 tillå også begrensede midler til **skyss** stor betydning nå det gjaldt å komme til egnet område.

Men om skolen har egnet område for feltarbeid i nærheten, er tydeligvis avhengig av øynene som ser. På to skoler svarte den ene læreren at det var av *stor betydning* at det var begrenset område i skolen nærhet, mens kollegene bare mente det hadde *noe* betydning.

Jeg har plukket ut noen eksempler fra lærerne som mener at det er av stor betydning at skolen *ikke* har egnet område i nærheten og sett på deres beskrivelse av skolens nærområde:

- Skulen ligg svært nær naturområde, men furu-blåbærskog er ofte lite anvendelig for dei føremål eg kunne hatt lyst til å arbeide med. (½ dag feltarbeid)
- Skolen ligger i et naturområde med skog og vann i gåavstand. (ikke feltarbeid)
- Skulen ligg i eit skogsområde opp mot Hardangervidda. Artsrikdommen er liten og med bur langt frå sjøen. (ikke feltarbeid)
- Vi har fine områder i en viss avstand fra skolen. (planlagt ½ dag feltarbeid)
- Mangler egnede biotoper i umiddelbar nærhet. Det meste er dyrket mark omgitt av veier. (ikke feltarbeid)
- Har noen gressletter i nærheten, men bruker lang tid (1/2 time) for å komme til ferskvann og skog. (ikke feltarbeid)

Alle disse sitatene er tatt fra skoler i Telemark som ikke ligger i bytette områder. Folk som har tilknytning til storbyer, vil si at disse skolene ligger på landet. Man kan så spørre seg hva slags områder trenger lærerne for å gjøre feltarbeid? To lærere fra samme skole krysset av at skolens nærområde har liten betydning og at det er ”kort vei til skog, småvann og elv”. Likevel har de ikke hatt feltarbeid.

### 6.4.5 Oppsummering

Selv om feltarbeid er et av hovedmomentene i fagplanen og 71% som mente at det var viktig for å gjennomføre natur- og miljøfaget etter L97, var det bare 36% som hadde gjennomført det i 8.klasse. Kvinner har hatt mer feltarbeid enn menn. Menn over 50 år har hatt minst feltarbeid. I undersøkelsen var det 7 av de 10 mennene over 50 år som ikke hadde hatt det. Halvparten av de som mener at feltarbeid er viktig i forhold til L97, gjør det likevel ikke. De som syns at det tar mye tid, gjennomfører det heller ikke.

Undersøkelsen har avdekket noen grunner til at lærerne ikke har hatt feltarbeid, men den sier ikke noe om det er årsaken til at det ikke blir praktisert. Det er tre faktorer som skilte seg ut som begrunnelse for at feltarbeid kan være vanskelig å gjennomføre:

- I naturfylket Telemark med mange bygder og store områder med spredt bosetting var det likevel mange lærere som hadde en oppfatning om at området i nærheten av skolen ikke var ”bra nok” eller ”godt nok” for feltarbeid. Stilles det for store krav til variasjon i biotoper? Hvordan er da bruken av feltarbeid på alle de ungdomsskolene rundt om i landet som ligger i byområder?
- Lærerne mener feltarbeid tar for mye tid og i tillegg har ikke skolene penger til skyss. De som mente tidsbruken hadde liten betydning som begrensende faktor, gjennomførte også feltarbeid. Spørsmålet er om fagplanen er så omfattende at en såpass tidkrevende aktivitet som feltarbeid blir en salderingspost når lærerne skal planlegge sin undervisning. (Avsnitt 4.2 tar for seg lærernes planlegging og hva som kan hindre dem i å få gjennomført planen. Avsnitt 6.7 behandler hva de i realiteten får gjennomført av de forskjellige hovedmomentene i fagplanen.)
- Det er en begrensende faktor for feltarbeid at lærere er engstelige for å dra aleine eller at det er urolige og vanskelige elever. Som en lærer skrev:

*Det hadde vært lettere å dra på tur hvis vi var to lærere. Det er ikke alltid like enkelt (eller populært) å få foreldre til å stille i skoletida, da mange foreldre jobber. (En kvinnelig 8.klasselærer i undersøkelsen)*

I Pisarapporten (Lie m.fl., 2001) kommer det fram at elever oppfatter at det er mye uro i timene i Norge sammenlignet med de 32 andre landene som var med i undersøkelsen. I rapporten står det:

*Videre kan det være interessant å studere i dybden konsekvensene av de store disiplinproblemene som synes å være tilstede i norsk skole. (s.267)*

Ut fra denne undersøkelsen avdekkes det at urolige elever fører til begrensning fra lærernes side av aktiviteter i naturfag (se også elevøvelser/demonstrasjoner avsnitt 6.1.2). Det er bekymringsfullt om disiplinproblemer i norsk skole fører til at læreplanens mål ikke blir fulgt opp. Å dra ut i felt med 25 –30 ungdommer aleine, kan i seg selv føles utfordrende. Hvis det i tillegg er urolige, vanskelige og udisiplinerte elever i klassen kan det være forståelig at lærere lar det være.

## 6.5 Del 5 – Rapportskriving ved forsøk

I avsnitt 3.6.1 er det vist hvilken plass rapportskriving har hatt i forbindelse med elevøvelser i tidligere læreplaner, men at det ikke er nevnt verken i M87 eller i L97. I L97 står det i naturfagplanen at en skal bruke ulike medier for å presentere og dokumentere funn. Resultatene elevene finner skal også presenteres for andre (avsnitt 3.7.2). I *Rettleiing . L97. Natur- og miljøfag* (KUF 1998) refereres det til læreplanen om at ulike medier skal brukes for å presentere og dokumentere funn og at et av nøkkelordene for arbeidsmåter på ungdomstrinnet er ”formidling av resultat” (s.19). Rapportskriving står ikke nevnt eksplisitt med unntak av under et eksempel (avsnitt 4.2.4).

Lærebøkene og lærerveiledningene varierer noe i hvordan de vektlegger rapportskriving, men alle bøkene har nevnt det og alle har forslag til en form for mal elevene kan bruke (avsnitt 4.2).

I undersøkelsen var ønsket å finne ut i hvor stor grad lærerne vektla rapportskriving i forbindelse med at elevene gjør øvelser.

### 6.5.1 Resultater

10 lærere (37,5%) hevdet at elevene måtte skrive rapport fra *alle* øvelsene de utførte. Halvparten sa at de måtte skrive fra *noen*. Dette samsvarer med TIMSS-undersøkelsen hvor 76% lot elevene skrive fra *alle* eller *de fleste* øvelsene. I denne undersøkelsen var 15 lærere (54%) enig i at det var *viktig* at elevene lærte å skrive rapport i 8 klasse. Det var bare 2 som *ikke* var *enig*. Utsagnet ”Rapportskriving kan de lære seinere i ungdomsskolen” var 12 lærere (43%) *ikke enige* i og bare 4 var *enige*. I avsnitt 6.1.1 kom det også fram at for 29% av lærerne var det et viktig mål for elevøvelser at elevene lærte å skrive rapport.

Det var et åpent spørsmål om det var andre metoder eller måter som ble brukt for å legge fram resultater fra øvelsene. 2 lærere lot elevene ha muntlig framføring med demonstrasjon og 1 hadde gruppeframføring. 3 lærere brukte ferdige skjemaer for rapporten.

### 6.5.2 Oppsummering

Selv om det ikke står skrevet noen steder i læreplanen om rapportskriving, kommer det tydelig fram av denne undersøkelsen at å lære å skrive rapport i forbindelse med elevforsøk, fortsatt står sterkt blant lærere i ungdomsskolen både ved at det er et viktig mål ved forsøk og ved at over 1/3 av lærerne krever at det skrives rapport etter *alle* forsøkene og at de var uenige i at det var noe de kunne lære seinere i ungdomsskolen.

Det er lite som tyder på at å bruke ”ulike medium for å presentere og dokumentere funn, erfaringar og opplevingar frå feltarbeid og frå arbeid i naturfagrommet/klasserommet” (fagplanen s.207) har fått gjennomslag blant ungdomsskolelærere som avslutning på forsøk. Å tenke nytt når det gjelder framføring av resultater elevene kommer fram til ved forsøk, har ikke helt fått innpass hos lærerne.

### 6.5.3 Noen refleksjoner og egne erfaringer

Før innføringen av L97 hadde lærere stort sett den oppfatning at en 10-12 forsøk i 9.klasse (nå 10.kl.) var et krav fra sentralt hold som måtte dokumenteres hvis elevene kom opp i muntlig eksamen i naturfag. Både blant sensor og lærer var ofte kravet at elevens mappe



med rapporter skulle legges fram ved en eventuell muntlig eksamen. Dette bygger på egen erfaring som naturfaglærer i 17 år i ungdomsskolen hvor jeg har fulgt flere elevkull opp til muntlig eksamen og egen erfaring som sensor på andre skoler. Lærerne har følt det som et krav at elevforsøk skal dokumenteres, men i praksis har sensorenes forlangende ved eksamen variert.

I L97 står det generelt om naturvitenskapelige arbeidsmåte, men ikke om rapportskriving som en naturvitenskapelig arbeidsmåte. Spørsmålet er om rapportskriving i det hele tatt er et kjennetegn ved naturvitenskapelig arbeidsmåte i den form det blir praktisert i naturfag. Rapportskriving inngår i svært mange fagdisipliner og arbeidsfelt og er ikke spesielt for naturvitenskapen. Så hvorfor er da rapportskriving så viktig i naturfagundervisningen og hvorfor er det naturfaget som ser det som sin oppgave å lære dette til elevene i ungdomsskolen?

Hensikten med en rapport i forbindelse med et forsøk er at det kan gi en viktig avklaring for elevene om de har oppfattet intensjonen bak forsøket riktig og gjennom konklusjonen kan læreren foreta en vurdering av elevenes forståelse. Men i praksis fungerer det i stor grad ikke på denne måten. Mange forsøk tar ofte så lang tid at en sjelden rekker diskusjon rundt resultatene. En typisk kommentar er: "Lærer, hva skal jeg skrive som konklusjon?" Og læreren skriver konklusjonen pent opp på tavla og hvis han/hun har et konstruktivistisk læringssyn vil det foregå i en plenumsdialog med elevene.

Ringnes og Hanisdal (2000) skriver at elevene misliker å skrive rapport. De mener at elevene lærer gjennom å skrive, men at en fast mal kan føles som en tvangstrøye for elevene og dempe motivasjonen.

*Elevene bør få utvikle sin egen skrivestil og kreativitet i sin personlige utforming av rapporten. Da oppfatter de antagelig skrivingen mer positiv og ikke bare som en plikt. Det å skrive er et ledd i læringsprosessen. Eleven må bruke egne ord, og de bør skrive i fulle setninger. Da kan også læreren lettere finne ut hva elevene ikke har forstått. (s.256).*

De vektlegger her elevenes kreativitet, at skrivingen blir et ledd i læringsprosessen og at elevenes forståelse lettere kommer fram ved denne formen for skriving. I barneskolen er det gjort forsøk med prosessorientert skriving i naturfag blant annet i forbindelse med aktiviteter med positivt resultat (Baalsrud 1989, Lea og Jorde 1989).

Jeg har valgt å bruke en del plass på rapportskriving selv om det er en liten del av undersøkelsen, fordi jeg mener dette er et eksempel på at forskning og nye arbeidsmåter vanskelig når ut til lærerne (Jfr. kapittel 1). Hva som har vært et krav i tidligere planer blir fortsatt praktisert av mange lærere. Selv om veiledningene til et par av lærebøkene har behandlet forholdsvis grundig prosessorientert skriving også i naturfaget, har det fått liten gjennomslagskraft i lærebøkene ved at de fortsatt preges av tradisjonell rapportskriving. Elevene liker og forventer at det skal være forsøk i naturfagtimene. De ser fram til smell og vond lukt. Det skal "syde og koke", men rapportskrivingen etterpå setter en demper på gleden ved forsøk. Til og med fysikkelever i videregående skole syns rapportskriving er kjedelig og tidkrevende selv om de syns forsøk er morsomt (Guttersrud 2001).

Kanskje interessen for naturfag ville tjene på at lærerne lempet på kravet om at forsøk hver gang skal etterfølges av en rapport?

## 6.6 Del 6 - Bruk av IKT på skolen

Bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi er vektlagt både i "broen" og i fagplanen (avsnitt 3.8). Lærebøkene tar også opp emnet (avsnitt 4.4) hvor vektleggingen stort sett er rettet mot informasjonssøk ved bruk av Internett. I fagplanen for natur- og miljøfag står det

*Informasjonsteknologien er eit naturleg hjelpemiddel. Denne teknologien kan brukast der det er nyttig for faget .... til dømes når ein skriv, utvekslar informasjon med andre skular og institusjonar, bruker databasar for å søkje informasjon, legg til rette resultat, synleggjer spesielle prosessar og fenomen og bruke simuleringsmodellar. (s.207)*

Fagplanen kommer altså med en del forslag om hvordan IKT kan brukes. Spørsmålene i denne delen av undersøkelsen har tatt utgangspunkt i disse forslagene for å kartlegge om det har fått gjennomslagskraft blant lærerne.

### 6.6.1 Resultater

Litt over halvparten av lærerne lot *alle* elevene *bruka datamaskin til skriving i naturfagtimene* på skolen. 39% hadde latt *noen* elever gjøre det, mens 2 lærere *ikke* hadde latt noen elever bruke naturfagtimene til å skrive på datamaskin.

Det var bare en lærer som ikke lot elevene bruke *Internett* for å søke etter informasjon. 6 lærere brukte ikke Internett selv for å hente informasjon ved planlegging av undervisningen. 9 lærere – 1/3 - hadde ikke tilgang til Internett hjemme og 4 av disse brukte det heller aldri ved planlegging av undervisningen.

Når det gjelder å la elevene bruke datamaskin for *legge til rette resultater* de har funnet, var det like mange som svarte ja som nei på det.

*Ingen* lot elevene bruke *simuleringsmodeller* eller bruke IKT for å *utveksle informasjon* med andre skoler eller institusjoner. To hadde brukt IKT for å *anskueliggjøre* spesielle prosesser eller fenomener.

Det var bare 4 av de 19 skolene som hadde *dataprogram* beregnet for natur- og miljøfaget og 8 lærere fra like mange forskjellige skoler visste ikke om det eksisterte slike programmer.

Av svarene kom det ikke fram noen forskjeller mellom eldre eller yngre lærere eller noen kjønnsforskjell ved bruk av data. TIMSS's resultater (Lie m.fl. 1997) - 5 år før denne undersøkelsen ble foretatt - viste at menn og yngre lærere brukte datamaskiner mer i undervisningen enn kvinner og eldre lærere. Utviklingen går fort innen området og det kan se ut til at brukerne av datamaskin i forhold til kjønn og alder har jamnet seg ut.

### Sammenligning med andre data

Våren 2000 ble det gjennomført en IKT-undersøkelse blant et representativt utvalg grunnskoler i Sør-Trøndelag (Isnes m.fl. 2000). I den undersøkelsen kom det fram at flere menn enn kvinner synes de behersker Internett, mens det var flere kvinnelige lærere enn menn som mente at de hadde klart å integrere Internett i undervisning og de var også i størst grad positive til bruk av IKT.

Undersøkelsen hadde noen egne spørsmål spesielt til naturfaglærere. Der kom det fram at IKT er lite brukt i naturfagundervisningen. Den ble mest brukt til å søke etter informasjon på

Internett av 23% av lærerne – en betydelig lavere andel enn i min undersøkelse. En mulig årsak til dette kan være at undersøkelsen ble gjennomført i grunnskolen, mens mitt materiale gjelder ungdomsskolen.

Undersøkelsen i Trøndelag viser, som i min undersøkelse, at ved siden av Internett ble datamaskinene brukt for å skrive rapporter eller notater. IKT-rapporten konkluderer med at ”Det er overraskende lite bruk av pedagogisk programvare og bruk av IKT til å kommunisere med andre klasser og skoler om prosjekter” (s.36).

### **6.6.2 Oppsummering**

I forordet til læreplanens står det at informasjonsteknologi må gjennomføres gradvis og tilpasses det som er økonomisk mulig for kommunene. Norge ligger langt framme når det gjelder datamaskintetthet i skolen (avsnitt 3.8.2). Det som står igjen er at lærere utnytter hjelpemidlet til mer enn informasjonsøk på Internett eller som en ”avansert skrivemaskin”.

I kapittel 2 trakk jeg fram Linn (1997) som mente at dataprogrammer kan være et nyttig verktøy for læring av bl.a. fysiske begreper. Hun ønsker en fornyet tolkning av ”hands-on laboratory” ved at elevene skal bruke egnede dataprogrammer for begrepsinnlæring og innsamle eget materiale for elektronisk bearbeiding. Forslagene i fagplanen har i seg noen av disse ideene til bruk av IKT (jfr. avsnitt 3.8), men foreløpig virker det som lærerplanens forslag for bruk av data er litt for ambisiøse for mange lærere. Når bare 4 av 19 skoler har programmer beregnet for naturfag betyr det at tida er inne for en oppgradering av programvare og samtidig at det gjøres kjent og blir tilgjengelig for lærerne.

## **6.7 Del 7 - Emner som er undervist**

Denne delen av undersøkelses spørreskjema er den som har tatt lengst tid for respondentene å svare på fordi den er detaljert og omfattende. Her kan det ikke bare krysses av for holdninger og meninger, men det skulle være en kartlegging av hva lærerne faktisk har gjennomgått.

De spørsmålene jeg ønsket å få belyst med denne delen var:

- Blir alle hovedmomentene i fagplanen gjennomgått?
- Hvordan disponeres tiden på de forskjellige målområdene og hovedmomentene?
- Er noen emner planlagt å gjennomgå, men som de ikke rekker?
- Blir noen fagområder (biologi, fysikk eller kjemi) mer eller mindre vektlagt enn andre?
- Er det sammenheng mellom vektlegging av emner og lærerens faglige fordypning?
- I hvor stor grad brukes elevøvelser og hvor stor andel er det av den samlede naturfagundervisningen?

For å kunne svare på denne delen ble lærerne oppfordret til å bruke sine egne planer og lærebøkene for bedre å kunne dokumentere hva som i realiteten var blitt gjort i naturfagtimene.

I undersøkelsen og oppgaven er det brukt ordet *emne* som i stort grad er samsvarende med hovedmomentene i fagplanen. Jeg har likevel valgt å skille begrepsbruken fordi spørsmålene i undersøkelsen avviker noe fra hvordan hovedmomentene framkommer i fagplanen. (Se også avsnitt 5.5.1 del 7.)

### 6.7.1 Timetall og fagmengde

Naturfaget har tradisjonelt vært et omfattende fag hvor det har vært en utfordring for lærerne å behandle emnene på en tilfredsstillende måte om man i det hele tatt rakk alle emnene. Med M87 mistet faget en time på ungdomstrinnet. Med L97 kom denne timen tilbake og de 9 timene på ungdomstrinnet fordeles til vanlig med 3 timer pr.uke.

Da læreplangruppa skulle utarbeide høringsutkastet for fagplanene, visste de ikke hvor mange timer faget ville få i den nye planen. Koritzinsky (2000) siterer leder i læreplangruppa Kari Johnsen slik:

*Læreplangruppa mente det var viktig å vise at vi trengte flere timer til faget – og relativt større timetallsøkning enn andre fag. Naturfag har lenge vært et forsømt fag. De praktiske arbeidsmåtene i faget, som gruppa la så stor vekt på, var tidkrevende. .... vi ville ikke lage en plan som signaliserte at faget ikke trengte flere timer. Vi hadde mange gode grunner til å forvente økt timetall. Men fordelingen av timer på årstrinn var hele tida usikker. Dermed ble det svært vanskelig å vurdere hvor mange hovedmomenter vi skulle ha med på hvert enkelt trinn, og hvor krevende de skulle være. (s. 261)*

Koritzinsky (2000) har hatt intervju med noen av de som var med i gruppa som arbeidet videre med høringsutkastets fagplaner. Blant disse ble omfanget av planen i forhold til antall timer i faget, vurdert noe forskjellig. Kari Johnsen og Jan Peter Strømsheim mente at den endelige læreplanen hadde omtrent det samme ambisjonsnivå og var omtrent like omfangsrik som høringsutkastet selv om timetallet ikke var økt i den grad som gruppa hadde håpet på. Merete Hannisdal mente derimot at stoffmengden var økt ved at det hadde kommet inn flere nye momenter enn det som hadde gått ut og Svein Sjøberg (leder for KUFs naturfagutredning 1994-95) mente at både høringsutkastet og den endelige læreplanen er for omfangsrik (Koritzinsky 2000).

Da læreplanen ble tatt i bruk høsten 1997, var skolen og lærerne forpliktet til å ta alle hovedmomentene på årstrinnene. Men 1.8.1999 kom statsråd Lilletun med forskriftsendringer som åpner opp for en noe friere stilling for lærerne i forhold til hovedmomentene i fagplanen (avsnitt 3.1).

### 6.7.2 Fagplanens struktur

Strukturen i fagplanen er ens for alle fagene og består av:

**Innledning** med Fagets plass i skolen, Arbeidsmåter og Strukturen for faget.

**Fellesmål for faget** med hvilke mål opplæringen har.

**Målområder** for hovedtrinnet og **hovedmomenter** for klassetrinnene.

I den endelige utgaven av L97 er strukturen for natur- og miljøfag ikke tatt med. Noe den er i de andre fagplanene.

Naturfag består av mange forskjellige fagdisipliner. Læreplangruppa ønsket en helhetlig forståelse for faget og for å unngå den tradisjonelle fagdelingen i biologi, kjemi og fysikk ble resultatet at hovedmomentene for klassetrinnene fikk disse overskriftene: *Kropp og helse; Mangfoldet i naturen; Stoff, egenskaper og bruk og Det fysiske verdensbildet.*

Under arbeidsmåter i naturfagplanen står det at ”opplæringa i faget skal leggje til rette for eit breitt spekter av aktivitetar” (s.206). Dette finner vi igjen i hovedmomentene ved at under 5 av de 21 hovedmomentene i 8.klasse er det presisert at det skal være aktivitet i tilknytning til emnet. I tillegg er feltarbeid et eget hovedmoment. Koritzinsky (2000) siterer Doris Jorde (medlem av læreplangruppa):

*Vi ville at arbeidsmåtene skulle med blant hovedmomentene og at det skulle være en progresjon i arbeidsmåter. På barnetrinnet legges bl.a. vekt på lek, undring, observasjoner mens det på ungdomstrinnet er lagt vekt systematiske undersøkelser, drøfte og planlegge og gjennomføre forsøk. (s.260)*

I oppgaven er tidsbruken analysert i forhold til gjennomgåelse av de forskjellige emnene og hvor mye tid som brukes på elevøvelser.

### 6.7.3 Vektlagte emneområder

Fra en del hold i didaktikkmiljøet er det en frykt for at fysikk får en stemoderlig behandling i dagens naturfagundervisning i grunnskolen. Myten er at fysikk blir mindre vektlagt eller velges bort fordi lærere som underviser i faget har liten faglig bakgrunn. (Nergård 1994, Sjøberg 1998). Samtidig har det vært en bekymring for botanikk- og zoologidisiplinenes plass i den nye læreplanen. Da reaksjonene på høringsutkastene skulle sammenfattes av KUF 1996, ble det påpekt at:

*Fagmiljøet og skoleverket mener at botanikk og zoologi har fått for liten plass i forhold til fysikk og kjemi, noe som beklages da det ses i sammenheng med miljøet og vern om dette. (Koritzinsky 2000, s.261-262)*

Men hvilke emner blir det brukt mest tid på i undervisningen?

Det var 20 emnespørsmål i alt i undersøkelsen. Hvordan emnene (eller emnespørsmålene) er valgt ut, er behandlet i avsnitt 5.5.1 (del 7), men i stor grad tilsvarer emnene hovedmomentene i fagplanen. (Se vedlegget når de gjelder hele ordlyden.)

*Mangfoldet i naturen* – biologi:

- |   |  |
|---|--|
| nr.1 feltarbeid (er behandlet i et eget avsnitt 6.4.) | nr.6 Darwin                            |
| nr.2 organismers klimatiske tilpasning                | nr.7 fossiler                          |
| nr.3 blomsterbygning og formering                     | nr.8 bakterier og virus                |
| nr.4 frøspredning                                     | nr.9 bakteriers betydning i industrien |
| nr.5 endringer av livet på jorda                      |  |

*Kropp og helse* – helselære/humanbiologi:

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| nr.10 smittsomme sykdommer | nr.12 tradisjonell folkemedisin |
|----------------------------|---------------------------------|

nr.11 sykdomsbildet er endret ved teknologisk utvikling

*Stoffe, egenskaper og bruk - kjemi :*

nr.13 sikkerhetsrutiner

nr.15 indikatorer

nr.14 syrer, baser pH

nr.16 noen gassers egenskaper

*Det fysiske verdensbildet - fysikk:*

nr.17 universet

nr.19 målinger

nr.18 partikkelmodeller

nr. 20 måleenheter og SI systemet

For hvert av emnene skulle lærerne merke av innenfor intervaller hvor lang tid de hadde brukt. Hvert intervall fikk så et kodetall. Hvordan kodetallene har framkommet er nærmere forklart i avsnitt 5.6.2. For hvert av emnespørsmålene er kodetallene summert og gir en antydning om samlet tidsbruk på emnet. For lærerne som har gjennomgått emnet, er det beregnet gjennomsnitt av kodetallene. Ved å sammenligne kodetallene er det mulig å analysere hvilket eller hvilke emner som ble vektlagt ved å sammenligne tidsbruken på emnene.

Emnene som fikk høyest kodetall og dermed var emner det ble brukt flest undervisningstimer på var:

**Tab.6.5 Emner det ble brukt mest tid på. Gjennomsnitt av kodetall er beregnet for lærerne som har gjennomgått emnet. (Tallene i parentes referer til nummereringen i undersøkelsen.)**

Målområder	Emne	Sum av kodetallene	Gj.snitt kodetall
Stoffers egenskaper og bruk (kjemi)	Syrer og baser (nr.14)	110	3,9
Det fysiske verdensbildet (fysikk)	Målinger (nr.19)	104	4,0
Det fysiske verdensbildet (fysikk)	Universet (nr.17)	95	3,7
Det fysiske verdensbildet (fysikk)	Partikkelmodell (nr.18)	92	3,3
Mangfoldet i naturen (biologi)	Endringer av livet på jorda (nr.5)	85	3,1

*Syrer og baser* (gjennomgått av 27 lærere) og *målinger* (gjennomgått av 26) var de to emnene det ble brukt mest tid på både samlet for alle lærerne i undersøkelsen og ved gjennomsnittlig tidsbruk på emnene.

Av de 5 emnene i tabellen som det brukes mest tid på, er 3 fysikkrelaterte (*Det fysiske verdensbildet*). Det var også innen disse områdene hvor fleste lærerne brukte over 4 timer – altså emner hvor det ble brukt flest undervisningstimer.

Ut fra tabell 6.5 kan en få inntrykk av at lærere bruker mer tid på fysikkrelaterte enn på biologi – og kjemirelaterte emner. Men flere av hovedmomentene i *Mangfoldet i naturen* er faglig nær relatert til hverandre. Kodetallene for emner som er tett knyttet til hverandre, er derfor slått sammen for å se om forholdet mellom fagdisiplinene da blir noe annet.

**Tab.6.6 Faglig relaterte emner kategorisert innen målområdene**

Målområder	Emner	Sum av kodetallene	Gj.snitt kodetall
Mangfoldet i naturen (biologi)	Utviklingslære, Darwin (nr.5, 6 og 7)	187	6,9
Det fysiske verdensbilde (fysikk)	Målinger, måleenheter (nr.19 og 20)	168	6,5
Stoffers egenskaper og bruk (kjemi)	Syrer/baser og indikatorer (nr.14 og 15)	159	5,9
Mangfoldet i naturen (biologi)	Blomsterbygning, formering hos planter, frø (nr.3 og 4)	133	5,1

Ved å sammenlikningen på denne måten kommer biologirelaterte emner gunstigere ut m.h.p. tidsbruk enn hva som kom fram i den forrige tabellen. Det gjenspeiler også fagplanens vektlegging ved at det er 8 hovedmomenter under *Mangfold i naturen* mens *Det fysiske verdensbildet* har 4 hovedmomenter.

Antall hovedmomenter under de forskjellige målområdene er forskjellige. For å kunne sammenligne hvor mye tid som brukes i alt innen de forskjellige målområdene eller fagdisiplinene, har jeg summert kodetallene for hvert målområde.

**Tab.6.7 Det samlede kodetallet for alle lærerne:**

	Samlet kodetall	Hovedmomenter i planen
--	-----------------	------------------------

Mangfoldet i naturen (biologi)	493	8
Det fysiske verdenbildet (fysikk)	355	4
Stoffers egenskaper (kjemi)	229	4
Kropp og helse (humanbiologi)	139	5

Ved å sammenligne på denne måten ser en at det ble brukt mest tid på biologirelaterte emne. Deretter var det fysikk. Mens kjemirelaterte og humanbiologi ble det brukt betydelig mindre tid på. I avsnitt 6.3.2 blir det vist at humanbiologien til en viss grad blir kompensert ved at det inngår i flere prosjektarbeid.

### Litt mer detaljert om enkelte hovedmomenter

*Hvordan jorda og livet på jorda har endret seg (nr.5), Utviklingslæra til Darwin (nr.6) og Dannelse av fossiler (nr.7)* er emner som naturlig hører sammen. Stort sett ble de grundig behandlet med noe mer tid på det første emnet enn de 2 andre. 4 lærere brukte over 4 timer på hver av de to første emnene. Det var mye i denne undersøkelsen. En lærer valgte å ikke omhandle dette i det hele tatt, mens en annen lærer brukte 1-2 timer på det første emnet og lot elevene lese selv om utviklingslæra. 29% hadde demonstrert fossiler, men ingen hadde gått ut i felten for å se på dem.

*Blomsterbygning og formering (nr.3) og Frø (nr.4)* ble også analysert samlet. 26 av lærerne (93%) tok emnene. De 2 siste hadde planlagt å gå gjennom emnene seinere, men trodde ikke de ville rekke det. Derimot hadde de hatt noen demonstrasjoner i tilknytning til emnet. Disse lærerne er begge menn under 35 år og har biologi i fagkretsen. 5 lærere har brukt svært mye tid på botanikk. Av dem er det 3 som har fordypning i biologi hvorav 2 har hovedfag. Nesten halvparten (13) av lærerne hadde gjennomført feltarbeid i forbindelse med emnene og noen flere (15) hadde gjennomført øvelser.

Når det gjelder *Målinger* var det en som ikke besvarte dette og en som valgte å bare behandlet det i matematikktimene. I planen for matematikk står det at elevene skal arbeide med størrelser og enheter og emnet kan bli dekket der. Av de resterende 26 var det 24 som brukte 3 timer eller mer. Hele 38,5% (10 lærere) brukte mer enn 5 timer. Av disse var det 9 som i tillegg brukte mer enn 3 timer på enheter og SI-systemet - et nært beslektet emne. 24 lærere visste at emnene også ble behandlet i matematikktimene. Det betyr at det ble lagt ned mye arbeid i å bli kjent med fysiske størrelser. I neste punkt vil de komme fram at det også gjøres en god del øvelser innen emnet.

*Partikkelmodell og faseoverganger* ble tatt av alle lærerne og 86% brukte minst 3 timer.

*Sikkerhetsrutiner i arbeid med naturfag* ble også gjennomgått av alle, men det var store forskjeller i tidsbruken. Fra 1 lærer som brukte under 1 time til 4 lærere som brukte over 4 timer. 57% brukte 1-2 timer. Er det nok? Det jeg mener kan være bekymringsfullt var at bare rundt halvparten av de som svarte (15 lærere), hadde gjennomført elevøvelser i forbindelse med sikkerhetsrutiner. Det betyr at elevene ikke selv får prøvd seg på utstyr og situasjoner



som kan skape fare eller er ukjent for dem. Bare en så enkel ting som å tenne på en gassbrenner er nytt, ukjent og føles farlig for mange elever når en ikke har gjort det tidligere. Likeledes å koke opp vann i reagensrør, er noe de må prøve for å oppleve faren ved støtkoking, før de gjør forsøk med syre i røret.

Hvilke emner som ikke ble gjennomgått, er behandlet i avsnitt 6.7.6.

### Oppsummering

Av enkeltemner ble det brukt mest tid på syrer og baser og 3 fysikkrelaterte emner. Men ved å slå sammen emner eller hovedmomenter som er innen samme fag- eller målområde, ble det brukt mye tid på utviklingslære og botanikk. Men like fullt kommer fysikk ”godt ut” ved at ble det brukt mye tid på enkeltemner innen området. Hvis en også legger til at universet/solsystemet er det mest populære emnet å ha prosjektarbeid i (avsnitt 6.3.2), må myten om at fysikk ”forsvinner” i skolen begraves – i hvert fall på 8. trinnet.

*Sikkerhetsrutiner i arbeid med naturfag og Partikkelmodell og faseoverganger* var de eneste emnene som alle lærerne gjennomgikk, men bare halvparten lar elevene prøve seg i situasjoner i forbindelse med sikkerhet. I kapitlet om lærebøkene (avsnitt 4.2) ble det vist at to av lærebøkene (Tellus og Helix) oppfordrer til at elevene skal ta laboratoriekurs nettopp for at de skal bli trygge i naturfagrommet.

### 6.7.4 Antall øvelser

Både ”broen” og fagplanen legger vekt på at elevene selv skal være aktive, utforskende og observerende (avsnitt 3.5) og prosesselementet er et kjennetegn ved naturfaget (kapt.2). Det er derfor sett nærmere på i hvilken grad lærerne lar elevene gjøre øvelser.

Under 4 av hovedmomentene i fagplanen står det presisert at elevene skal gjøre forsøk eller målinger. I undersøkelsen skulle lærerne spesifisere nærmere hvor mange elevøvelser som hadde vært utført under disse emnene gjennom skoleåret.

**Tab.6.8 Hvor mange øvelser som har vært utført innen hovedmomentene i fagplanen hvor det står presisert at det skal gjøres. Svarene er i % av de som svarte på spørsmålene.**

	0 øvelser	1-2 øvelser	3-4 øvelser	Over 4 øvelser
Nr.14 Syrer og baser		65 %	23%	12%
Nr.15 Indikatorer	28%	72%		
Nr.16 Gasser	14%	29%	50%	7% (2 lærere)
Nr.19 Målinger		64%	32%	4% (1 lærer)

Av lærerne som svarte, hadde alle hatt øvelser under 2 av emnene – syrer og baser og målinger. 1-2 øvelser innen hvert emne var det vanligste med unntak av gasser hvor halvparten utførte 3-4 øvelser. Det kan se ut til at det ble gjort færrest øvelser med indikatorer, men mange lærere føler emnet som en naturlig del av det å arbeide med syrer og baser slik at flere lærere lot indikatorøvelsene inngå under øvelsene om syrer og baser. (Dette kom fram i pilotundersøkelsen og fra enkelte kommentarer på spørreskjemaet.)

Selv om halvparten av lærerne lot elevene gjøre 3 – 4 øvelser med gasser, var det 14% (4 lærere) som ikke hadde latt elevene gjøre noen øvelser i det hele tatt innen emnet.

### Hvor mange øvelser gjør de enkelte lærerne

For å få et innblikk i hvor mange øvelser de enkelte lærerne gjennomførte, ble det laget koder for hver avkryssingsmulighet og de beregnede kodetallene blir brukt som et sammenligningsgrunnlag for å gi en indikasjon på om læreren gjør mange eller få øvelser. Kodetall er nærmere forklart i avsnitt 5.6.2. Kodetallene det blir referert til er ikke antall øvelser som ble gjennomført, men det kan like fullt gi en antydning eller tendens om hvor mye øvelser som gjøres.

**Tab.6.9 Kodetall for antall øvelser innen hovedmomentene hvor det står i planen at det skal gjøres forsøk eller målinger.**

Kodetall for antall øvelser	2	3	4	6	7	8	9	10	14
Antall lærere	1	1	1	5	5	2	5	7	1

Hovedtyngden av lærerne hadde kodetall fra 6 til 10. Det betyr de hadde minimum 3 øvelser og maksimalt 12 øvelser på de 4 emneområdene til sammen. Men en ser at variasjonen er stor. 3 lærere skilte seg ut ved å ha svært få øvelser og 1 ved å ha en god del flere enn de andre. Noen av de enkelte svargruppene er analysert nærmere for å se hva som ligger bak tallene.

Læreren med kodetall 2 hadde gjort 1-2 øvelser med syrer/baser og ikke noe mer.

Læreren med kodetall 4 hadde gjort 1-2 øvelser med indikatorer og 1-2 øvelser med gasser. Altså maksimalt 4 øvelser gjennom hele skoleåret.

Lærerne som har kodetall 6, hadde gjort 1-2 øvelser i alle emnene med unntak av indikatorer. Det betyr at de hadde hatt minimum 3 og maksimalt 6 øvelser i løpet av skoleåret.

En lærer skilte seg ut med kodetall 14 – en god del høyere enn de andre. Denne læreren har gjennomført 1-2 øvelser med indikatorer og over 4 øvelser i de 3 andre emnene.

### Antall øvelser i forhold til lærernes bakgrunn

Resultatene er så vurdert ut fra lærernes alder, kjønn og faglig fordypning. Sammenligningen ble foretatt ved å beregne gjennomsnitt kodetall.

Lærerne under 35 år hadde noe færre øvelser enn de over 50 år, men forskjellen er ikke stor (kodetall 8,1 mot 8,6). Kvinner gjorde klart færre øvelser enn menn (7,1 mot 8,4). Det er menn under 35 år som gjennomførte flest øvelser (9,0) og kvinner under 35 som hadde færrest (6,8). Dette er en betydelig forskjell. Studier fra barnetrinnet om at mannlige lærere gjør flere øvelser enn kvinnelige lærere (Lunde og Haugland 1982; Nergård 1994), ser også ut til å gjelde på ungdomstrinnet.

Antall øvelser er også satt opp mot hvor mange vektall lærerne hadde innen fysikk, kjemi, biologi og geofag. Det som kommer fram var at de som hadde færrest vektall til sammen

innen disse fagene var de som lot elevene gjøre mer forsøk enn de som hadde flere naturfagvektall. De som hadde over 30 vektall til sammen, har kodetall 7,4, mens de som ikke har noen faglig fordypning, har kodetall 8,6 på antall øvelser.

Når det gjelder de 4 lærerne som gjorde spesielt få eller mange øvelser, er det ikke mulig å se noe klart mønster. Av de som gjorde få var 2 kvinner med kort praksis og 10 vektall i faget, mens den siste var mann med lang praksis og 40 vektall. Han som gjorde flest øvelser var over 50 år og hadde 50 vektall.

### **Antall øvelser i forhold til delingstimer**

Rundt halvparten av lærer hadde en delingstime pr. uke. 39% hadde ingen delingstimer og resten hadde ikke svart. Det kan ikke påvises noen klar forskjell på om det ble gjort flere øvelser blant lærerne som hadde delingstimer enn de som ikke hadde (kodemall 7,9 mot 7,6). Dette tilsvarer godt med resultater som kom fram i TIMSS-undersøkelsen.

Den læreren som gjennomførte langt flere øvelser enn de andre, hadde ingen delingstimer. I avsnitt 6.1.2 kom det fram at 75% av lærerne gjorde demonstrasjoner ofte eller av og til fordi klassene var for store. 57% gjorde demonstrasjoner fordi de mente de hadde for få delingstimer, men likevel er det ingen sammenheng mellom hvor mange øvelser som gjøres og om klassen har delingstimer.

### **De andre stedene det er krysset av for aktiviteter**

6 andre steder i undersøkelsen skulle det avmerkes om det var fortatt aktiviteter som for eksempel feltarbeid, ekskursjoner, bruk av mikroskop/lupe og elevøvelser. Det var ikke mulig å finne noen sammenheng mellom hyppighet av aktivitet på disse stedene og antall øvelser som var utført under de spesifiserte punktene.

### **Oppsummering**

Under de 4 hovedmomenter i fagplanen hvor det står at elevene skal gjøre forsøk eller målinger, gjorde 29% (8 lærere) 6 øvelser eller færre. Menn gjorde flere øvelser enn kvinner og lærere med liten fagbakgrunn lot elevene gjøre flere øvelser enn de som hadde flere vektall i faget.

Resultatet viser at delingstimer i faget ikke hadde noen innvirkning på hva som i realiteten ble gjort av elevforsøk.

### **6.7.5 Samlet undervisningstid i naturfag**

Kodemallene for tiden som er brukt på gjennomgåelse av fagstoff er summert med kodemallene for elevøvelser. Til tross for feilkildene og at kodemallene ikke er reelle undervisningstimer, kan de likevel fortelle oss en del om undervisningstiden i naturfag fordi kodene er lagt tett opp mot timetallintervallene.

**Tab.6.10 Kodetall for timer som ble brukt på både undervisning og elevøvelser.**

Kodemall	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74
Ant. lærere	1	1	3	8	5	6	2		2

En ser at det er svært stor forskjell i hvor mye tid lærerne selv vurderte at de brukte på undervisning og elevøvelser.

Avkryssingen var som intervaller og av den grunn kunne det ikke bli nøyaktig. Og som en av lærerne sa i pilotundersøkelsen "Hvis du summerer dette, blir det nok ikke riktig antall timer." Avkryssingen ble foretatt etter skjønn av lærerne selv om de ble oppfordret til å bruke planene de hadde laget. Noen er nøkterne mens andre er rausere når de anslår egen tidsbruk og skal derfor være forsiktig med absolutte kvantitative fortolkninger av resultatene. Likevel mener jeg de gir et grunnlag eller utgangspunkt for refleksjoner rundt lærernes undervisningstid i naturfag.

Gjennomsnittlig kodetall i undersøkelsen er 51 på gjennomgåelse av emner og tid brukt på elevøvelser. Det er ikke funnet noen forskjell mellom menn og kvinner, aldersgruppene eller lærernes utdanning med hensyn på egen vurderingen av samlet tidsbruk.

Alle skolene hadde 3 timer naturfag pr. uke. På 38 uker gir dette 114 årstimer. Hvis 20% av tiden går med til prosjektarbeid, er det igjen 91 årstimer. Nå vet vi at timer fort forsvinner til hel- og halvdagsprøver, utdager, konserter og lignende slik at det reelle timetallet til disposisjon blir noe mindre enn dette. Likevel har jeg valgt å bruke disse 91 timene som basis for noen refleksjoner.

Hvis en tar utgangspunkt i gjennomsnittskodetallet (kodemall 51), rapporterte lærerne at de bruker 56% av disse 91 årstimene. Selv om det her er feilkilder er dette ganske oppsiktsvekkende at en betydelig andel av naturfagtimene "forsvinner". Ved å se på tabell 6.10 fikk faktisk en del elever halvparten av den naturfagundervisning som andre elever fikk, ut fra lærernes rapportering om tidsbruken i løpet av skoleåret. Selv innen området hvor hovedtyngden av lærerne ligger i tabellen (kodemall 40 – 60), var det 50% forskjell. Hvis man ser bort fra tid som brukes til elevøvelser, var det 1/3 – 9 lærere - som vurderte tidsbruk for gjennomgåelse av emner til under 40 timer naturfag pr. år. Og man kan spørre seg hvilken faglig betydning dette får for elevene. Hvor blir alle undervisningstimene av? Er det lettere å "ta" timer fra naturfag enn fra for eksempel matematikk?

## **Oppsummering**

Det er svært stor forskjell i hvor mye samlet undervisningstid lærerne rapporterte at de brukte uavhengig av kjønn, alder og faglig bakgrunn. Under del 2 - planlegging (4.2.5) ble det vist at over halvparten av lærerne nevnte uforutsett ting som kunne gjøre det vanskelig for dem å følge planene de selv hadde laget.

Denne måten å analysere på kan reise en rekke metodespørsmål. Er selve spørreskjemaet for dårlig? Har ikke lærerne tatt seg tid til å være nøyaktige nok? Ville svarene blitt "bedre" ved direkte intervju? Blir det et for grovt anslag å omforme kodetallene til reell undervisningstid? Jeg har ikke i annen litteratur funnet noen metode som viser hvordan en slik måling kan foretas. Men kanskje dette kan være utgangspunkt for å utarbeide bedre analysemetoder for å finne ut hvor mye undervisning elevene i realiteten får i naturfag.

## **Øvelser i forhold til samlet undervisningstid**

I avsnitt 6.7.5 er det vist hvordan kodetall for samlet undervisningsmengde er beregnet. Ut fra den samlede undervisningsmengde til hver enkelt lærer er det regnet ut hvor stor

prosentandel øvelser utgjør og beregnet gjennomsnittlig mengde øvelser i de forskjellige kategoriene.

**Tab.6.11 Tidsbruk på øvelser i % av samlet undervisningstid**

Kodetall for øvelser	2	3	4	6	7	8	9	10	14
Øvelser i % av samlet undervisningstid	4,3	7,5	7,3	13,0	15,8	16,6	17,0	17,6	23,3
Antall lærere	1	1	1	5	5	2	5	7	1

Dette viser at det er konsistens i svarene. Jo flere øvelser som ble gjort, jo større andel tok øvelsene av den samlede undervisningstiden.

Nå viser ikke tallene i tabellen alle praktisk aktivitet som foregår i naturfagtimene. Noen lærere tar også klassen med ut på feltarbeid, men over 1/3 av lærerne gjorde det ikke (avsnitt 6.4.1). I tillegg kommer det fram i avsnitt 6.1.3 at alle lærerne lot elevene - ofte eller av og til - hente materiale i naturen.

### 6.7.6 Emner som ikke ble gjennomgått

Da denne undersøkelsen ble foretatt i begynnelsen av juni, hadde 68% av lærere ikke kommet gjennom alle emnene. De som hadde klar å komme gjennom alt, hadde mer total undervisningstid ved at de har noe høyere gjennomsnittlig kodetall (54 mot gjennomsnittet for alle på 51). De lærerne som *ikke* kom gjennom alle emnene, fordeler seg som vist i tabell 6.12.

**Tab.6.12 Antall emner som ikke ble gjennomgått i løpet av skoleåret**

ant. emner	1	2	4	5	6	7
ant. lærere	3 (11%)	5 (18 %)	5 (18%)	1 (3,5%)	3 (11%)	2 (7%)

Av hovedmomentene var det *Kropp og helse* som ble dårligst dekket ved at 3 lærere ikke var innom temaet i det hele tatt.  $\frac{1}{4}$  tok bare noen av punktene under emnet. Bakterier og virus ble dårligst dekket ved at 5 lærere (18%) ikke tok dette i det hele tatt. Kan det være en sammenheng med hvor emnene er plassert i lærebøkene? *Tellus* og *Forsøk og fakta* er de bøkene som er mest brukt (kapt.4). Begge bøkene har 11 kapitler og emnene om bakterier og virus ligger i kapittel 9 og 10 i *Tellus*, mens i *Forsøk og fakta* ligger de samlet i kapittel 10.

12 lærere (43%) merket av på et til fire emner som de *ikke* hadde *planlagt* å ta. Det betyr at noen emner i fagplanen hadde en god del lærerne i utgangspunktet utelatt fra sine planer. 7 av disse lærerne trodde i tillegg at de ikke ville rekke å gjennomgå ett til fire emnene de opprinnelig hadde planlagt å ta. Dette er emner knyttet til bakterier, virus, kropp og helse. Intensjonene om å ta emnene er der, men tida strekker tydeligvis ikke til i løpet av skoleåret og de har full anledning til å ta dette seinere i ungdomsskolen. Men vil det bli gjort?

De fem som ikke tok 6 eller 7 emner, har gjennomsnittlig kodetall på 35 - altså samlet undervisningstid i naturfag betydelig under gjennomsnittet. De fordypet seg heller ikke noe mer i enkelte deler av stoffet. Jeg vil ikke her komme med noen spekulasjoner om hva som kan være årsaken, men dette er et område som bør undersøkes nærmere.

### **6.7.7 Oppsummering**

Selv om jeg har vist til svakheter ved metoden som er brukt, viser resultatet at det er en konsistens i svarene. Det er en sammenheng mellom undervisningstiden som lærerne rapporterer og mengde fagstoff som blir gjennomgått. Jo mer undervisningstid (høyere kodetall) de rapporterer, jo flere emner kommer de også gjennom. Og motsatt – de som ikke rekker å gjennomgå så mange emner rapporterer også om mindre samlet undervisningstid.

De fleste lærerne brukte 13 – 18% av undervisningstiden på elevøvelser.

I kapittel 2 tok jeg for meg prosesselementets utvikling i naturfagundervisningen fra 1950-årene spesielt i England og USA. Mange av de samme idéretningene har også preget didaktikkmiljøet i Norge, men resultatene fra denne undersøkelsen viser at vi likevel har en noe annen tradisjon i norsk skole (jfr. motivasjon og elevøvelser i pkt. 6.1.6). Det gjenspeiler seg også i bruken av elevøvelser. Millar sier at i England bruker 11-13 åringen over halvparten av naturfagtimene til praktisk arbeid og 16-18 åringene mer enn 1/3 av tiden. Resultatene fra denne undersøkelsen viser at i Norge brukes langt mindre tid – faktisk under 20% av tida går med til elevøvelser. En medvirkende årsak kan være at England har flere undervisningstimer i naturfag enn i Norge.

I kapittel 2 har jeg vist til en del forskere som stiller spørsmålsteget ved den store plassen praktisk aktivitet har i naturfagundervisningen og elevenes utbytte av det. Nå går ikke denne undersøkelsen inn på hvilket utbytte elevene har, men det er helt tydelig at elevforsøk ikke har denne store plassen blant lærerne i undersøkelsen som man kan få inntrykk av ved å lese en del engelsk og amerikansk forskningslitteratur. Jeg vil heller si at det er bekymringsfullt at en del lærere bruker så lite tid på dette. Spesielt med tanke på intensjonene i læreplanen (kapt.3) som legger så stor vekt på at elevene skal være aktive, utforskende og observerende.

Det er vist at det er en klar positiv sammenheng mellom i hvilken grad det er praktiske aktiviteter og elevenes interesse for naturfag (Horsfjord 1984 og Dalin 1988). Det er også vist at elevøvelser er den best likte arbeidsformen hos elevene og det de selv mener de lærer mest av (Lien 1979). For egen del forundret det meg at et emne som syrer, baser og indikatorer som har så mange muligheter med morsomme forsøk med alle fargevariasjonene som motivasjonsskaper og i tillegg er emnet høyst aktuelt i fylket med mye sur nedbør og fiskedøde vann, at det gjøres så lite forsøk. Det er ikke noe problem å finne mange gode forslag til aktiviteter i lærebøkene som også er enkle og krever lite utstyr. (Hva elevene lærer, er en annen sak.)

## **6.8 Del 8 – Lærernes faglige kompetanse**

Hvilken faglig bakgrunn har så lærerne som var med i undersøkelsen? Og hva har de fått av etterutdanning i forbindelse med innføringen av L97? I avsnitt 5.4 er det redegjort for hvordan lærerne i undersøkelsen fordeler seg når det gjelder alder, kjønn og litt om kompetansen de har innen naturfag. I denne delen blir det gått mer i dybden i forhold til hvilke fag de har kompetanse i og hvor mye de har.

Kompetanse innen naturfag kan bygges opp på flere måter. På lærerhøgskoler kan studentene ta fagene natur, samfunn og miljø – NSM – og fordypning i natur- og miljøfag. I tillegg kan de ta vekttall i fagdisiplinene kjemi, biologi, fysikk og geofag på høyskole eller universitet.

NSM – natur, samfunn og miljø – ble et obligatorisk fag på lærerhøgskolene i 1992 med 10 vekttall. Mengden naturfagrelatert fagstoff varierer veldig fra skole til skole og Sjøberg (1998) mener at maksimalt halvparten av kurset er naturfagrelatert. I mitt materiale er det 5 lærere som har faget, men bortsett fra en lærer, har alle fagutdannelse utover dette. Jeg har derfor valgt å ikke medregne NSM-faget i denne oversikten.

For å kunne sammenligne kompetansen er natur- og miljøfag fra lærerhøgskolen gjort om til vekttall ved  $\frac{1}{4}$  årsenhet = 5 vt.,  $\frac{1}{2}$  årsenhet = 10 vt. og 1 årsenhet = 20 vt. I denne undersøkelsen er *kompetansevektall innen naturfag* beregnet som *vektallene i de forskjellige fagdisiplinene pluss vektallene i natur- og miljøfag fra lærerhøgskole*.

### 6.8.1 Faglig kompetanse

*Den gode læreren kan sitt fag (L97 - Generell del s.30)*

I undersøkelsen har 50% (14 lærere) naturfagkompetanse på 20 vekttall eller mer. På landsbasis er det 54% (SSB 2000). I undersøkelsen er det flere yngre enn eldre som har over 20 vekttall. Av de under 35 år har 73% over 20 vekttall (8 av 11), hvorav to har hovedfag i biologi, mens av de over 50 år er det 45% som har over 20 vekttall (5 av 12). Det som ikke kommer fram, er at tidligere var naturfag et obligatorisk fag på lærerskolene og at de eldre lærerne har denne kompetansen.

I TIMSS-undersøkelsen er det 80% som har 10 vekttall eller mer. I denne undersøkelsen er det noe høyere ved 86%. (Men om en anser lærere kompetente til å undervise i naturfag på ungdomsskolen med 10 vekttall fordypning, er en annen sak.) Det har ikke vært mulig å foreta ytterligere sammenligninger med SSB (2000) fordi resultatene som er oppgitt i figurer og tabeller ikke er samsvarende.

### 6.8.2 Fagfordeling, dybde og bredde

Fordi det i utvalget var få lærere i aldersgruppen 35-50 år og fordi det er de yngre lærerne som vil prege skolen framover, har jeg valgt å sammenligne aldersgruppen under 35 år med aldersgruppen over 50 år og se om det er noen forskjell mellom yngre og eldre lærere når det gjelder fag de fordyper seg i ved utdanningen og om det er noen kjønnsforskjeller når det gjelder fordypningsfag. Det er også sett på hvordan fagutdanningen er fordelt på de enkelte fagdisiplinene innen naturfag.

Antall vekttall i de forskjellige fagdisiplinene er summert for alle som var med i undersøkelsen. Biologi er faget som totalt har flest med 224 vekttall, mens fysikk og kjemi er ganske like med henholdsvis 141 og 136 vekttall. Geofag har 55 vekttall hvorav 2 lærere har 20 vekttall hver (hvorav den ene er 35-50 år). Jeg velger derfor ikke å ta med geofag i den videre oversikten.

I tabell 6.13 er gjennomsnittlig kompetansevektall beregnet for hele utvalget og for yngre og eldre lærere for seg. Vekttall i fagene biologi, fysikk og kjemi er så beregnet som prosent av de totale kompetansevektallene i gruppa.

**Tab. 6.13 Naturfagvektttall fordelt på fagdisiplinene i forhold til aldersgruppene. Regnet i % av samlet kompetansevektttall i aldersgruppen.**

	<i>gjennomsnitt kompetanse-vektttall</i>	Biolog i % av vt.	Fysikk i % av vt.	Kjemi i % av vt.	Annen naturfag-kompetanse	Ingen vektttall
<b>Under 35 år</b> (n=11)	27	48	20	27	5	1 lærer
<b>Alle</b> (n=28)	20	40	25	25	10	9 lærere
<b>Over 50 år</b> (n=12)	18	33	36	23	8	6 lærere

Lærerne under 35 år har i snitt 9 vektttall mer enn de over 50 år. Av de over 50 år er det bare halvparten som har fagkompetanse utover obligatorisk naturfagundervisning fra lærerskolen. Det som ikke kommer fram av tabellen er at av de over 50 år som har fordypning, har de nesten 10 vektttall mer enn de som er under 35 år.

Det har skjedd en dreining i fagene fra fysikk blant de eldre mot biologi blant de yngre og til en viss grad også mot kjemi. En grunn til at biologi kommer så sterkt ut blant de under 35 år er at to kvinner har hovedfag i biologi og står dermed for nesten halvparten av alle vektttallene. Om vi ikke regner med disse to, har likevel gruppa under 35 år i snitt mer biologi enn de over 50 år.

Blant lærer over 50 år er fysikk det faget hvor de har størst fordypning. Her kommer kjønn inn som en faktor. Bortsett fra en, er alle menn i gruppen over 50 år og fysikk er tradisjonelt et "mannsfag". Også blant de under 35 år har menn noe mer fysikk enn kvinner.

Når det gjelder fordelingen av vektttall innen hver av naturfagdisiplinene er det sammenlignet med TIMSS-undersøkelsens 7.klasselærere (nå 8.kl.). TIMSS har ikke skilt på alder.

**Tab.6.14 Gjennomsnittlig antall vektttall i fagdisiplinene.**

	Biologi	Fysikk	Kjemi	I alt
TIMSS	10	4	7	21
Alle i undersøkelsen	8	5,5	4,9	18,4
under 35 år	13	5	7,4	25,4
Over 50 år	5,8	6,7	4,2	16,7

I fagene biologi, kjemi og samlet vektttall har lærerne i denne undersøkelsen færre vektttall enn i TIMSS-populasjonen, mens de har noe mer i fysikk. Lærerne under 35 år har mer vektttall enn i TIMSS i alle fagene. De eldre lærerne har færre vektttall totalt og betydelig mindre i både biologi og kjemi, men mer i fysikk.

Når det gjelder faglig bredde har 25% (7 lærere) 5 vektttall eller mer i hvert av fagene biologi, fysikk og kjemi. Disse lærerne har 35 vt. i gjennomsnitt og 6 av de 7 er under 35 år. Det betyr at de yngre lærerne har større faglig bredde enn de eldre.



### 6.8.3 Etterutdanning og kompetanseutvikling

*Lærere må kjenne kunnskapens grenser og muligheter – også for å holde seg à jour og vokse i kompetanse når ny viten vinnes gjennom faglig utvikling eller forskning. En lærer som skal fungere godt, må selv ha mulighet for å komme videre i sin egen utvikling gjennom etter- og videreutdanning. (L97 Generell del s.30)*

Lærerne ble spurt om de hadde deltatt på etterutdanningskurs i natur- og miljøfag i forbindelse med innføringen av L97. Over halvparten av lærerne (16) svarte nei. 10 lærere (35,7%) svarte ja, men det var bare 4 som spesifiserte hva slags kurs. En hadde vært på fysikk/kjemi, en om partikkelmodeller og to om biotoper/feltarbeid. (Den ene som hadde vært på biotoper/feltarbeid hadde hatt 2 dager feltarbeid med klassen, mens den andre har ikke hatt noe.)

Undersøkelsen fra Statistisk sentralbyrå (SSB 2000) viser at 71% av naturfaglærerne i ungdomsskolen har deltatt i etterutdanningskurs i faget.

Fra departementalt hold ble det lovet betydelige midler til etterutdanning i forbindelse med innføringen av L97.

*En undersøkelse fra FAFO (1999) viser at det gjennomsnittlige omfanget av etter- og videreutdanning for tilsatte i grunnskolen er 72 timer per år. (Koritzinsky 2000 s.292)*

Men det ser ikke ut til at disse midlene har tilfalt natur- og miljøfagundervisningen i Telemark fylke.

I Rettleiing. L97. Natur- og miljøfag (KUF 1998) står det:

*Rettleiingane er ledd i departementets plan for kompetanseutvikling knytt til innføring av det nye læreplanverket for perioden 1996-1999. På grunnlag av læreplanverka og planen for kompetanseutvikling utarbeider departementet planar for etterutdanning og rettleiingar til prioriterte områder og fag. Rettleiingane er dermed ledd i ein samla plan og strategi for kompetanseutvikling. (s.5-6)*

Det er altså intensjonen fra departementet at lærerne skal få sin etterutdanning bl.a. via veiledningshefter til fagene. Veiledningen knyttes opp mot L97 ved at den:

*har som siktemål å vere til hjelp i arbeidet med Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen. Ho skal gi idear og dørme og hjelp til å sjå korleis ein kan følgje opp læreplanverket i det praktiske arbeidet. (s.5)*

Undersøkelsens del 6.2 viser at under halvparten av lærerne brukte veiledningen (flere kjente ikke en gang til den) og heftet har dermed ikke blitt den viktige faktoren i kompetanseutviklingen som intensjonene har vært fra departementet sin side.

### 6.8.4 Oppsummering

Blant de eldre lærerne har halvparten ikke noen utdanning utover obligatorisk naturfag på lærerskolen. Men av dem som har utdanning, har de i snitt noe mer enn de yngre. Selv om naturfag i dag ikke er et obligatorisk fag på lærerhøgskolene har yngre lærere kompensert dette ved å ta tilleggsutdanning. Lærerhøgskolen på Notodden har i en del år hatt profesjonsstudie innen realfag. Dette kan ha betydning for yngre læreres høye naturfagkompetanse i Telemark i forhold til landsgjennomsnittet.

## 7. Konklusjon

Fordi utvalget i undersøkelsen ikke var trukket ut som et representativt utvalg, skal en være forsiktig med å trekke vidtrekkende slutninger. Derfor har jeg der det har vært mulig, sammenlignet mine resultater med offentlig tilgjengelig statistiske. Ved disse sammenligningene er det marginale forskjeller mellom de representativt utvalgene undersøkelsen er sammenlignet med og hva denne undersøkelsen avdekker. Ut fra det antar jeg at mitt utvalg av lærere ikke skiller seg vesentlig fra et representativt utvalg og at resultatene som har kommet fram kan si en del om lærernes praksis, undervisningssituasjon og holdninger generelt. Jeg har funnet at:

- Det er svært store forskjeller i hvor mye tid som brukes til å undervise i naturfag etter hva lærerne selv rapporterer. Det er en forskjell på opp mot 100%.
- De forskjellige fagdisiplinene blir dekket i tilsvarende forhold som fagplanens vektlegging. Det blir undervist i like stor grad i fysikkrelaterte emner som i biologi og kjemi.
- Det er stor variasjon i hvor mange elevøvelser lærerne lar elevene utfør fra 4% til over 20% av samlet undervisningstid.
- Å skape motivasjon er det viktigste målet for elevøvelser, men for mange begrenses bruken av elevøvelser ved at det er for lite utstyr.
- Bare 36% gjør feltarbeid selv om de mener det er viktig i forhold til intensjonene i læreplanen. Kvinner har mer feltarbeid enn menn.
- Bråkete og urolige elever begrenser til en viss grad aktiviteter som feltarbeid og elevøvelser.
- Tradisjoner fra tidligere læreplaner og sedvane gjør seg gjeldende ved at rapportskriving etter elevøvelser fortsatt anses som viktig, selv om det ikke er nevnt i det hele tatt i L97.
- Selv om det gjøres en god del prosjekt i naturfag, er det svært uklart hva lærerne legger i prosjektarbeidsformen og det er uklart om lærerne i det hele tatt skiller denne arbeidsformen fra andre som for eksempel temaarbeid.
- Datamaskiner brukes i naturfagundervisningen, men stort sett til skriving og informasjonshenting på Internett og lærere fra bare 1/5 av skolene rapporterer at de har pedagogisk programvare i naturfag.
- Det er stor lojalitet overfor læreplanen ved at lærerne mener at læreplanen er et viktig styringsinstrument.
- Selv om lærerne føler tidspress for å komme gjennom alle momentene i fagplanen og hele læreboka, er det få som rekker hele naturfagplanen i løpet av skoleåret.
- Naturfaglærere i ungdomsskolen har rimelig god fagbakgrunn ved at 50% har over 20 naturfagrelaterte vekttall, mens 73% av de under 35 år har over 20 vekttall. Flere yngre lærere har fordypning i fagdisiplinene enn eldre lærere. Yngre lærere kompenserer at naturfag ikke er obligatorisk på lærerhøgskolen, ved å ta fordypning i faget.

- Lærerne har i liten grad fått etterutdanningskurs i natur- og miljøfag i forbindelse med innføringen av L97.
- 68% av lærerne tar ikke alle momentene i fagplanen. Dette kan tolkes på flere forskjellige måter:
  - Naturfagplanen er for omfattende og lærerne kommer i tidspress i forhold til alle momentene i planen og andre aktiviteter som foregår på skolen.
  - At fagplanens mål ikke blir nådd kan enten vurderes som at planen ikke blir implementert i forhold til curriculumtenkingen eller at lærerne gjør sine egne valg og avgjørelser i tråd med didaktiske tradisjoner, slik de vurderer er best med *sin* klasse og *sine* elever.

Vi ønsker å være flinke, profesjonelle og effektive lærere slik at elevene får mest mulig kunnskap innen faget vi underviser så de kan hevde seg i dagens harde konkurranse. Men hvordan forholder vi oss så til undersøkelser som viser at norske elever ikke hevder seg så godt som ønsket ved internasjonale sammenligninger som for eksempel TIMSS og PISA avdekker? Kan kravene bli motstridende og gi lærerne følelse av forventninger som de ikke klarer å oppfylle og på sikt gi skyldfølelse og dårlig samvittighet? Vil det være plass til den autonome lærer i kravet om måloppfyllelse?

Målet med en undersøkelse er at en skal finne svar på spørsmål som er stillt, men samtidig kan det dukke opp nye områder som ikke blir avklar og som det kunne være fruktbart å finne mer ut av. Det gjelder også denne undersøkelsen. Det er flere områder som jeg mener er av betydning å få undersøkt nærmere for å bedre naturfagundervisningens kvalitet.

- Det aller viktigste å finne ut er om det virkelig er tilfellet at den reelle undervisningstiden som elevene får, varierer i så stor grad som det blir rapportert.
- Hva er det som gjør at gjennomføring av feltarbeid på mange skoler blir begrenset ved at det ikke er egnet naturområde tilgjengelig? Og hva slags områder er det lærerne mener er egnet for å gjennomføre feltarbeid?
- Hvordan kan lærere bli oppdatert innen områder som for eksempel å nedtone rapportskrivningens betydning og at elevenes begrepsforståelse og læringsutbytte kan klargjøres vel så godt ved andre skriveteknikker?
- Undersøkelsen avdekker i liten grad i hvilken kontekst elevøvelser foregår. Hvor mye diskusjon er det for eksempel før og etter elevforsøk?
- Om lærerne ved forklaring av prosjektarbeid ikke skiller klart mellom den og andre arbeidsformen, gir det seg også utslag i den praktiske gjennomføringen av prosjekt?
- Tar lærerne seg tid til å reflektere over egen undervisning og er det bevisste sine refleksjoner og overveielser?

## Etterord

Jeg har i svært liten grad kommet inn på elevene i denne oppgaven og læreplanens syn på elevene. Med belegg i læreplanen og naturfagets egenart har aktiviteter gått igjen som en rød tråd i oppgaven. "Broens" vektlegging av den utforskende og aktive elev passer godt for

naturfagundervisningen, men arbeidsformen er ikke like velegnet for alle fag og læreplanens elevsyn har også til en viss grad blitt kritisert.

### ***Eleven som forsker***

I et foredrag (Kragerø høsten 2001) kom barnepsykolog Magne Raundalen inn på forskjellige retninger inne barne- og ungdomspsykologien de siste 10-årene. Han sa at på 60- og 70-tallet var *barns behov* gjennomgangstemaet som vi også kjenner igjen i 70-tallets elevsentrerte læringsmiljø (også nevnt av Telhaug 2001). På 80-tallet kom *grensesetting* som løsningen på alle problemer ("en militær disiplin" som Raundalen kalte det). Og på 90-tallet kom *barnet som forsker*.

Som det er vist i oppgaven er L97 preget av ideen om den utforskende og aktive elev. Gjennomgangstemaet er at elevene er nysgjerrige og undersøkende. De skal være i aktivitet, sanse og erfare og ved egen empiri skal de kunne trekke konklusjoner. Spesielt "broens" syn på læring passer godt inn i det Raundalen mener er tendensen i barnepsykologien på 90-tallet, barnet som den nysgjerrige forsker. Fra en naturfagdidaktisk synsvinkel passer dette bra, men pedagogen Alfred Oftedal Telhaug er ikke like begeistret. I en artikkel i Skolefokus (nr 12, 2001, s.25) deler han aktiviteter inn på tre måter: a) Den *reseptive aktivitet*, hvor eleven er den intense lytter. b) Den *reproduktive aktivitet*, hvor ferdigheter som for eksempel gangetabellen skal innøves. c) Den *produktive aktivitet*, hvor eleven selv skal produsere noe som for eksempel å fullføre et prosjektarbeid. Han mener at når læreplanen snakker om den aktive elev, er det den produktive aktivitet det er tale om, mens den reseptive og reproduktive aktivitet blir undervurdert i læreplanen. Telhaug mener at i undervisningen må det veksles mellom rolige timer med lesing eller lytting hvor elevene er mottakere, kjedelige stunder hvor ferdigheter må innøves og pugges og timer hvor elevene selv er de aktive og produktive. Arbeidsformene varierer veldig mellom fagene avhengig av fagets egenart, men det skal også varieres innen faget.

Den aktive og utforskende elev som pedagogisk grunnholdning er ikke like egnet for alle fag og passer heller ikke like godt for alle elever. Dette er også en side man bør ha i tankene når Læreplaner skal utformes og undervisning planlegges.

# Litteraturliste

Aikenhead, Glen (1996); *Science Education: BorderCrossing into the Subculture of Science*. Studies in Science Education nr.27

Aikenhead, Glen (2000); Renegotiation the culture of school science. I Millar, Leach and Osborn (eds.), *Improving science education*. Buchingham: Open University Press

Askeland, K. (1980); *Pedagogisk poem. Om prosjektorientering i pedagogiken*. Vällingby, Liber Förlag

Beatty, J.W. and Woolnough, B.E. (1982); Practical work in 11-13 science. *British Educational Research Journal*, 8, s.23-30

Bjørndal, B. og Lieberg, S. (1978); *Nye veier i didaktikken*. Aschehoug

Brickhouse, N., Dagher, Z., Shipman, H., Letts, W. (2000); Why things fall: evidence and warrants for belief in a collage astronomy course. I Millar, Leach and Osborn (eds.), *Improving science education*. Buchingham: Open University Press

Baalsrud, Kjellrun (1989); *Om skriving i naturfag*. Bedre skole nr.4

Cobern, William (1996); *Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education*. Science Education 80(5)

Dalin, Per (1986); *Skoleutvikling*. Universitetsforlaget

Dillon, Justin (2000); Managing science teachers' development. Millar, Leach and Osborn (eds.), *Improving science education*. Buchingham: Open University Press

Driver, Rosalind (1983); *The pupil as Scientist?* Philadelphia: Open University Press

Driver, Rosalind (1988); The Construction of Scientific Knowledge in School Classrooms. I Fensham, P., *Development and Dilemmas in Science Education*. London: The Falmer Press

Driver, R., Leach, J., Millar, R., Scott, P. (1996); *Young People's Images of Science*. Buchingham: Open University Press

Duschl, Richard (2000); *Making the nature of science explicit*. I Millar, Leach and Osborn (eds.), *Improving science education*. Buchingham: Open University Press

Engelsen, Britt U. (1993); *Når fagplan møter lærer*. Ad Notam, Gyldendal

Eriksen, Thomas Hylland (2001); *Øyeblikkets tyranni*. Aschehoug

Fensham, Peter (1988); Familiar but Different: Some Dilemmas and New Directions in Science Education. I Fensham, P. (ed), *Development and Dilemmas in Science Education*. London: The Falmer Press.

Fensham, Peter (2000); Providing suitable content in the 'science for all' curriculum. I Millar, Leach and Osborn (eds.), *Improving science education*. Buchingham: Open University Press

Fjørstad, Inger (2000); *Læreboka som vindu mot naturen*. Hovedoppgave i realfagdidaktikk. IIs, UiO

Gagné, Robert (1965); *The psychological basis of science – a process approach*. Washington: AAAS

Goodlad, John (1979); *Curriculum Inquire. The Study of Curriculum Practice*. New York: McGraw-Hill Book Company

Gundem, Bjørg Brandtzæg (1990); *Læreplanpraksis og læreplanteori. En innføring*. Universitetsforlaget

Gundem, Bjørg Brandtzæg (1998); *Skolens oppgave og innhold. En studiebok i didaktikk*. Universitetsforlaget

Guttersrud, Øystein (2001); *En fokusgruppestudie av fysikkelevers oppfatning av fysikk og deres grunner for å velge fysikk i videregående skole*. Hovedfagsoppgave i fysikkdidaktikk. Ils, UiO

Haraldsen, Gustav (1999); *Spørreskjemametodikk etter kokebokmetoden*. Ad Notam, Gyldendal

Hargreaves, Andy (1997); *Lærerarbeid og skolekultur. Læreryrkets forandring i en postmoderne tidsalder*. ad Notam Gyldendal (Det utdanningsvitenskapelige bibliotek)

Hopmann, Stefan (2002); *Drømmen om pølsefabrikken*. Bladet Forskning nr.01  
<http://www.forskningsradet.no/bibliotek/forskning/200201/200201014.html>

Hopmann, S. and Riquarts, K. (2000); Starting a Dialogue: A Beginning Conversation Between Didaktik and The Curriculum Traditions. I Westbury, I., Hopmann, S., Riquarts, K. (eds.) *Teaching as a Reflective Practice. The German Didaktik Tradition*. New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates

Horsfjord, Vidar (1984); *Naturfag i forandring*. Trondheim Lærerhøgskoles skrift-serie, nr.2

Illeris, Knud (1974); *Problemorientering og deltagerstyring*. København: Munksgård.

Illeris, Knud (1985); *Modkvalificeringens pædagogik*. København: Unge Pædagoger.

Illeris, Knud (1995); Hvilke kvalifikasjoner kan prosjektarbeid gi elevene/studentene? Lund, Henriksen, Skrøvset (red) *Prosjektarbeid som læringsform*. Rapport nr. 8/1995 i UNIKOMs skriftserie

Imsen, Gunn (1997); *Lærerens verden. Innføring i generell didaktikk*. Tano Aschehoug.

Isager, Ole Andreas (1996); *Den norske grunnskolens biologi i et historisk og komparativt perspektiv*. Dr.Scient-avhandling, UiO

Isnes, A., Håland, E., Hernes, F. (2000); *IKT i skolen: Noe informasjon og ingen kommunikasjon*. Ils, UiO

Jenkins, Edgar (2000); 'Science for all': time for a paradigm shift? I Millar, Leach and Osborn (eds), *Improving science education*. Buckingham: Open University Press

Kind, P.M., Kjærnsli, M., Lie, S., Turmo, A. (1999); *Hva i all verden gjør elevene i realfag?* TIMSS, Ils, UiO

Klafki, Wolfgang (1971); Didaktik. I Grothoff og Stallmann (eds.), *Neues pädagogische Lexikon*. Stuttgart: Kreuz-Verlag

Klafki, Wolfgang (2000); The significance of Classical Theories of Bildung for a Contemporary Concept of Allgemeinbildung. I Westbury, I., Hopmann, S., Riquarts, K. (eds.) *Teaching as a Reflective Practice. The German Didaktik Tradition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates

Knain, Erik (1999); *Naturfagets tause stemme. Diskursanalyse av lærebøker for Natur- og miljøfag i et allmenndannelsesperspektiv*. Dr.Scient-avhandling. UiO

KUD (1960); *Læreplanen for forsøk med 9-årig skole*. Aschehoug

- KUD (1974); *Mønsterplan for grunnskolen*. Aschehoug
- KUD (1987); *Mønsterplan for grunnskolen*. Aschehoug
- KUF (1990-1991); Innst S nr.186 *Om organisering og styring i utdanningssektoren*. Stortingsmelding nr.37
- KUF (1994); *Metodisk veiledning, Prosjektarbeid*. Nasjonalt læremiddelsenter
- KUF (1996); *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Nasjonalt læremiddelsenter
- KUF (1997); *Veiledning for informasjonsteknologi*. Nasjonalt læremiddelsenter
- KUF (1998); *Rettleiing . L97 . Natur- og miljøfag*. Nasjonalt læremiddelsenter
- KUF (1998-1999); Innst S nr.120 *Mot rikare mål*. Stortingsmelding nr.12
- KUF (1999); *Forskrift om overordna mål og prinsipp i skolen*. Cappelen Akademiske forlag/  
Lovdata <http://www.lovdata.no/for/sf/ku/ku-19990625-0708.html>
- Künzli, Rudolf (2000); German didaktikk: Models of Re-presentation, of Intercourse, and of Experience. I Westbury, I., Hopmann, S., Riquarts, K. (eds) *Teaching as a Reflective Practice. The German Didaktik Tradition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Koritzinsky, Theo (1997); *Tema- og prosjektarbeid i grunnskolen*, Ad Notam, Gyldendal
- Koritzinsky, Theo (2000); *Pedagogikk og politikk i L97. Læreplanens innhold og beslutningsprosesser*. Universitetsforlaget
- Koritzinsky, Theo (2002); *Drømmen om pølsefabrikken*. Bladet forskning nr.01  
<http://www.forskningsradet.no/bibliotek/forskning/200201/200201014.html>
- Lea, Anne og Jorde, D. (1989); *To måter å bruke skriving på*. Bedre skole nr.1
- Lie, S., Kjærnsli, M., Brekke, G. (1997); *Hva i all verden skjer i realfagene?* (TIMSS) Ils, UiO
- Lie, S., Kjærnsli, M., Roe, A., Turmo, A. (2001); *Godt rustet for framtida? Norske 15-åringers kompetanse i lesing og realfag i et internasjonalt perspektiv*. (PISA) Ils, UiO
- Lien, Svein R (1979); *Fysikkfaget i skolen, kunnskaper, forståelse og interesse. En empirisk undersøkelse*. Hovedoppgave i fysikk, Fysisk institutt, UiO
- Lillettun, Jon (1999); *Kva, men ikkje korleis*. Skolefokus nr12/99
- Linn, Marcia C (1997); *The Role of the Laboratory in Science Learning*. The Elementary School Journal nr.4, p.401-417
- Lunde, T. og Haugland, O.A. (1982); *Naturfag på barnetrinnet. Tromsøprosjektet i naturfag, del 1*. Tromsø lærerhøgskole, Tromsø
- Jorde, Doris og Baalsrud, Kjellrun (1994); *En god start. Idé-hefte for naturfag på barnetrinnet*. Senter for lærerutdanning og skoletjeneste. UiO
- McComas, W., Clough, M., Almazroa, H. (1998); The role and character of the nature of science in science education. I McComas, William (ed.). *The Nature of Science in Science Education*, Kluwer: Academic Publishers
- Millar, R (1991); A mean to an end: the role and processes in science education. I Woolnough, Brian (ed), *Practical Science. The role and reality of practical work in school science*. Philadelphia: Open University Press

- Millar, R., Le Maréchal, J., Tiberghien, A. (1999); 'Mapping' the domain. Varieties of practical work. I Leach, P and Paulsen, A. (eds.); *Practical Work in science Education – recent Research Studies*. Roskilde: University Press
- Nergård, Tone (1994); *Hvor er det blitt av naturfagene på barnetrinnet?* Hovedoppgave. Ils, UiO
- Ntombela, G.M. (1999); A marriage of inconvenience? School science practical work and the nature of science. I Leach, P and Paulsen, A. (eds.); *Practical Work in science Education – recent Research Studies*. Roskilde: University Press
- Osborne, Jonathan (1998); *Beyond Belief and Toward Circumspection*, Foredrag på NARST konferanse i San Diego
- Ringnes, Vivi og Hanisdahl, Merete (2000); *Kjemi i skolen – undervisning og læring*. Høyskoleforlaget
- Rudduck, Jean (ed.) (1995); *An Education that Empowers. A Collection of Lectures in Memory of Lawrence Stenhouse*. Philadelphia: Adelaide
- SITES (2000), *Second Information Technology in Education Study, Nasjonal rapport 1*. Ils, UiO  
<http://www.ils.no/forskning/sites/modul1/rapport>.
- Skrøbst, Siw og Lund, Torbjørn (1996); *Prosjektarbeid - fra ord til handling*. Cappelen Akademisk forlag
- Slagstad, Rune (2000); *Kunnskapens hus Fra Hansteen til Hanseid*, Oslo, Pax forlag
- Slagstad, Rune (2000b); *Når målstyringsideologien får dominere*, Skolefokus nr.12 s.28
- Sjøberg, Svein (1990); *Naturfagenes didaktikk – fra vitenskap til skolefag*. Ad Notam, Gyldendal
- Sjøberg, Svein (1998); *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk*, Ad Notam Gyldendal
- Skolefokus (2001); "Noe nytt i skolen?" nr.20
- SSB (2000); *Kompetanse i grunnskolen*. Hovedresultater 1999/2000 (NOT 2000/72). Statistisk sentralbyrå. [http://www.ssb.no/emner/04/02/02/notat\\_200072/notat\\_200072.pdf](http://www.ssb.no/emner/04/02/02/notat_200072/notat_200072.pdf)
- Stenhouse, Lawrence (1975); *An Introduction to Curriculum Research and Development*. London, Heinemann
- Telhaug, Alfred O. (1997); *Utdanningsreformene. Oversikt og analyse*. Didakta Norsk Forlag
- Telhaug, Alfred O. (2001); *Felleskap og individualisme i skoleutviklingen*. Skolefokus nr.12, s.25
- Tiberghien, Andre (2000); Designing teacher situations in the secondary school. I Millar, Leach and Osborn (eds.); *Improving science education*. Buckingham: Open University Press
- Turmo, Are (1998); *Analyse av lærebøker i natur- og miljøfag*. Hovedoppgave i realfagdidaktikk. Ils, UiO
- Tysk-norsk ordbok (1998); *Lingua*, Universitetsforlaget
- Westbury, Ian (2000); Teaching as a Reflective Practice: What Might Didaktikk Teach Curriculum? I Westbury, I., Hopmann, S., Riquarts, K. (ed.) *Teaching as a Reflective Practice. The German Didaktik Tradition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Woolnough, Brian (ed.) (1991), *Practical Science. The role and reality of practical work in school science*. Philadelphia: Open University Press



### **Lærebøkene og lærerveiledninger**

Ekeland, P.R., Johansen, O.I., Rygh, O. og Strand, S.B. (1997), *Tellus 8 Natur- og miljøfag for ungdomstrinnet*, Aschoug

Ekeland, P.R., Johansen, O.I., Rygh, O. og Strand, S.B. (1997), *Lærerveiledning, Tellus 8 Natur- og miljøfag for ungdomstrinnet*, Aschoug

Gulbrandsen, J.E. og Tanggaard, J. (1997), *Forsøk og fakta 8*, NKS-Forlaget

Gulbrandsen, J.E. og Tanggaard, J. (1997), *Lærerveiledning, Forsøk og fakta 8*, NKS-Forlaget

Isnes, A., Kristensen, T., Tysdahl, B. og Østtveit, K (1997), *Helix 8, natur- og miljøfag for 8. klasse*, Cappelen

Isnes, A., Kristensen, T., Tysdahl, B. og Østtveit, K (1997), *Lærerveiledning, Helix 8, natur- og miljøfag for 8. klasse*, Cappelen

